



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

Elaboración, implementación y evaluación de un programa de sensibilización destinado a alumnos de enseñanza secundaria para fomentar el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y conservar la biodiversidad.

Juan Luis Sánchez Testera

DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
Salamanca, junio de 2011



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

D. José Sánchez Sánchez, profesor Titular del Departamento de Botánica e Investigador Responsable del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE de la Universidad de Salamanca, y Dña. M^a Esperanza Herrera García, profesora Titular del Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Universidad de Salamanca y miembro del IUCE

INFORMAN:

En calidad de directores de la Memoria de Tesis Doctoral cuyo título es: ***Elaboración, implementación y evaluación de un programa de sensibilización destinado a alumnos de enseñanza secundaria para fomentar el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y conservar la biodiversidad***, realizada por el Licenciado en Biología **D. Juan Luis Sánchez Testera**, consideran finalizado el trabajo y autorizan la presentación, a fin de que pueda ser juzgada por el Tribunal correspondiente.

Y para que así conste, firmamos el presente informe en Salamanca, a 8 de junio de 2011.

D. José Sánchez Sánchez

Dña. M^a Esperanza Herrera García

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han colaborado en el desarrollo de esta Tesis Doctoral.

A los directores de la misma, el profesor José Sánchez Sánchez y la profesora M^a Esperanza Herrera García, por su apoyo en todo momento desde un principio para conseguir que este proyecto saliera adelante.

A las instituciones colaboradoras: Excma. Diputación de Salamanca, Fundación Salamanca Ciudad de Saberes del Ayuntamiento de Salamanca, Vivero Forestal de la Junta de Castilla y León, Centro hispano Luso de Investigaciones Agrarias de la Universidad de Salamanca, Fundación Vicente y García Corselas de la Universidad de Salamanca, Consejería de Educación de la Comunidad de Castilla y León.

A los compañeros del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE, y especialmente a Silvia y a Estefanía, por su colaboración en la organización de las visitas al centro.

A los compañeros del Departamento de Ciencias Naturales del IES Francisco Salinas de Salamanca, a los profesores de los centros participantes y a todos los alumnos que han participado en el programa de sensibilización; imprescindibles para el desarrollo del trabajo.

A mi familia y a mis amigos, por su apoyo incondicional especialmente en los momentos más difíciles, y por el interés mostrado y la ayuda prestada en muchas ocasiones.

Por último, a mis maestros y profesores del colegio y de la universidad, quienes me enseñaron la mayor parte de las cosas que hoy puedo enseñar yo en mis clases.

A cinco maestros:

A mis padres, que desde pequeño me han transmitido el gusto por la naturaleza y la enseñanza, el valor de las cosas realmente importantes y del trabajo bien hecho.

A mi hermano, del que me queda mucho por aprender.

A Laura y a Alberto, maestros, compañeros y amigos con los que aprendí a caminar en mis primeros años en el mundo de la enseñanza.



	PÁG.
INTRODUCCIÓN	1
I. MARCO TEÓRICO	5
Marco legislativo	5
Didáctica de las ciencias	9
Algunas experiencias	18
II. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	21
Objetivos	21
Hipótesis	23
III. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	25
Introducción	25
Antecedentes	27
Objetivos del programa	29
Contenidos del programa	30
Especies seleccionadas para trabajar	31
Especies de plantas amenazadas	31
Especies de hongos	32
Descripción de las especies y por qué se han seleccionado	33
Actividades del programa	56
Actividad 1. Charla inicial	57
Actividad 2: “Conocemos especies”	68
Actividad 3: Elaboración de murales	112

	PÁG.
Actividad 4: Visita al CIALE	115
Actividad 5: Cuidado de plantas	143
Actividad 6: Búsqueda y recogida de información	157
Material de trabajo individual	169
Maleta personal	169
Cuadernillo de trabajo	170
Hoja de méritos	171
Distribución temporal	173
Sesiones de la asignatura dedicadas al programa	174
Coordinación con el profesorado participante	175
Personal que imparte contenidos del programa	176
IV. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	177
Características de la muestra	180
Características generales de los centros participantes	182
Características de los alumnos de primero de ESO	185
Variables	187
Instrumentos	200
Prueba de conocimientos	202
Prueba de actitudes	221
Prueba sobre el grado de satisfacción	224
Valoración del profesorado	226
V. ANÁLISIS DE DATOS	229
Análisis descriptivo de las variables	230
Análisis de la prueba de conocimientos	239
Análisis de la prueba de actitudes	257

	PÁG.
Análisis de la prueba sobre el grado de satisfacción	271
Comparativa entre centros	284
Análisis considerando dos variables (centro y grupo)	288
Análisis por centros	295
IES Calisto y Melibea	295
IES Francisco Salinas	309
IES Tierras del Abadengo	323
Colegio San Estanislao de Kostka	333
IES Eulogio Florentino Sanz	335
IES Senara	337
IES Lucía de Medrano	339
VI. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA	341
Conclusiones	341
Prospectiva	346
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	349
ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS	357
ANEXOS (en el disco adjunto)	



INTRODUCCIÓN

Actualmente, los alumnos que cursan estudios de Biología en los colegios e institutos del sistema educativo español trabajan fundamentalmente con textos elaborados en su mayoría por el profesorado que imparte las correspondientes asignaturas en los centros escolares, en muchos casos bajo la supervisión o el asesoramiento de científicos que trabajan a diario en cada uno de los campos de estudio, y siempre bajo unas estrictas normas de la editorial correspondiente en referencia a la maquetación, imágenes o extensión de los textos.

Todo esto, unido estrechamente a la explicación del profesor en el aula, a la realización de experiencias prácticas sencillas y a la intervención puntual de diferentes instituciones que ofrecen u ofertan actividades en relación con el currículo, constituye uno de los cauces principales por los que el conocimiento científico llega a nuestra sociedad.

Desde luego nadie pone en duda que este cauce funciona, puesto que las personas que se encargan de transmitir dichos conocimientos a diario contribuyen a que funcione, constituyendo el nexo de unión entre investigadores y alumnos. Por lo tanto, cada uno realiza la tarea que tiene encomendada: los científicos investigan, los maestros y profesores transmiten esos conocimientos, y los alumnos son receptores, de una u otra forma, de dicha información.

Ahora bien, en muchos casos la distancia que separa a investigadores y alumnos es tan grande que resulta sorprendente observar los gestos de admiración de algunos alumnos cuando tienen la oportunidad de recibir la información directamente de parte de aquellas personas que a diario trabajan en una investigación concreta.

Sin lugar a dudas, los científicos no pueden dedicar todo su tiempo de trabajo a miles de alumnos que desearían escucharles, entre otras razones, porque no tendrían tiempo para la investigación; pero su intervención en el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos seguro supondría un notable enriquecimiento del mismo.

Ahora bien, es cierto que cada vez más desde muchas instituciones y centros de investigación se diseñan visitas guiadas, más o menos didácticas, para escolares o para el público en general con la finalidad de dar a conocer sus instalaciones y los proyectos en que se trabaja. Estas actividades normalmente se estructuran con una presentación inicial teórica sobre el centro, de duración variable dependiendo de los casos, seguida de un recorrido guiado por las instalaciones del mismo. En general suelen organizarse como

visitas de corta duración planteadas para recibir a un gran número de grupos periódicamente.

A lo largo de esta Tesis se describe y analiza un diseño diferente para complementar los conocimientos que adquieren a diario nuestros alumnos en las aulas de colegios e institutos.

Se ha diseñado un programa de actividades en el que determinados grupos de alumnos de diferentes institutos participan a lo largo de varios meses durante el curso escolar, dando así una continuidad en el tiempo a un programa que complementa los contenidos impartidos en el aula.

En una de las conferencias impartidas como seminario de investigación en el Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE) de la Universidad de Salamanca, en la cual se explicaba el planteamiento inicial de este proyecto así como el desarrollo de cada una de las actividades del mismo, al finalizar la intervención uno de los asistentes, concretamente una investigadora del centro, hacía precisamente mención a la desconexión que existe entre los científicos y el público en general para dar a conocer sus descubrimientos. Como más adelante se presentará en los objetivos, esta tesis pretende abordar en parte este aspecto.

Otra de las asistentes a la conferencia dirigía su pregunta en otro sentido. En este caso sobre la viabilidad y sostenibilidad en un centro educativo de programas de este tipo diseñados desde todas las asignaturas que cursan los alumnos.

La respuesta en el momento actual, no cabe duda, es negativa respecto a la viabilidad y a la sostenibilidad en el tiempo. Fundamentalmente por la dificultad de coordinación entre todas las materias y el elevado coste que tiene garantizar la gratuidad de todos estos programas para los alumnos de los centros participantes.

Ahora bien, la realidad es muy distinta. Lo habitual en los centros escolares no es participar en este tipo de programas, por causas de diferente índole, razón por la cual se considera que es perfectamente viable y sostenible que, en ciertos cursos y asignaturas los alumnos participen en programas como éste.

La presente memoria se estructura en seis capítulos, además de esta pequeña introducción sobre el contenido que se presenta en cada uno de los mismos.

En el primer capítulo se describe el marco teórico en el que se realiza este estudio, presentando cada uno de los aspectos considerados a la hora de seleccionar como muestra al conjunto de alumnos de primer curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria. En primer lugar se define el marco legislativo en el que se desarrolla el programa de sensibilización, en relación con los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de la asignatura que cursan los alumnos, de acuerdo con la legislación vigente en materia educativa dentro de

las enseñanzas no universitarias. En segundo lugar se recogen algunos aspectos importantes sobre Didáctica de las ciencias. Por último, se incluyen otras experiencias que se han desarrollado con alumnos de enseñanza secundaria en el campo de la investigación e innovación educativa.

En el segundo capítulo se describen los objetivos inicialmente planteados para esta tesis, estructurados en torno al objetivo principal de elaborar, implementar y evaluar un programa de sensibilización destinado a alumnos de enseñanza secundaria para fomentar el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y conservar la biodiversidad. Se incluyen también, en consonancia con dichos objetivos, las hipótesis experimentales que derivan de ellos.

En el tercer capítulo se describe de forma detallada el programa de actividades elaborado y puesto en marcha con el objetivo de sensibilizar a los alumnos sobre la importancia de conservar determinadas especies de plantas amenazadas y hongos, a la vez que conocen su existencia y características más importantes. Es el capítulo más extenso y recoge los objetivos concretos planteados para el propio programa, los contenidos que se trabajan en el mismo, las características de cada una de las especies de plantas y de hongos seleccionadas para trabajar con los alumnos, las actividades que componen el programa junto con los materiales diseñados en cada uno de los casos, y la distribución temporal de cada una de las actividades.

El cuarto capítulo recoge el diseño de la investigación, en el que se detallan las principales características de la muestra, cada una de las variables utilizadas con sus correspondientes valores y los instrumentos para evaluar los resultados obtenidos en el programa. Se incluyen aquí, por tanto, cada una de las pruebas diseñadas a tal efecto sobre conocimientos, actitudes y grado de satisfacción.

En el quinto capítulo se realiza un análisis descriptivo de cada una de las variables utilizadas en el estudio de acuerdo con los datos recogidos durante la puesta en marcha del programa. Para el tratamiento de los datos se han utilizado fundamentalmente dos programas estadísticos, el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) y el programa ITEM para el análisis de ítems de opción múltiple, utilizado en el caso de la prueba de conocimientos diseñada. Se incluye también en este capítulo el análisis de los resultados obtenidos en el caso de los alumnos que han participado en el programa de sensibilización, en comparación con los alumnos que no han participado, para cada una de las pruebas y para cada uno de los centros.

En el último capítulo se recogen las principales conclusiones al término del estudio en relación con los objetivos inicialmente planteados, así como una perspectiva de futuro.

Finalmente se incluyen las referencias bibliográficas consultadas, un índice de las figuras, tablas y gráficos que aparecen en los diferentes capítulos, y la relación de anexos que acompañan a esta memoria.



MARCO LEGISLATIVO

El programa de sensibilización se ha desarrollado con alumnos de centros de Enseñanza Secundaria de la Comunidad de Castilla y León, concretamente de la provincia de Salamanca.

Actualmente, la Enseñanza Secundaria en España se estructura de la siguiente manera, de acuerdo con la Ley Orgánica de Educación de 2006 (LOE) [BOE, 2006]:

- La Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) comprende cuatro cursos y edades entre los 12 y 16 años.
- El Bachillerato comprende dos cursos y edades entre los 16 y 18 años.

Por un lado, si analizamos con detalle el currículo oficial de Castilla y León para la Educación Secundaria Obligatoria [BOCYL, 2007] y para el Bachillerato [BOCYL, 2008], podemos observar como los alumnos que cursan sus estudios en centros educativos de la Comunidad de Castilla y León tienen asignaturas relacionadas con las Ciencias Naturales en todos los cursos de la etapa.

Por otro lado, para que el estudio sea fiable conviene disponer de una muestra representativa de la sociedad. Por esta razón se analizó en un principio cuál sería el curso y la asignatura más adecuados para poner en marcha el programa.

El Bachillerato supone una etapa del sistema educativo en la que la enseñanza no es obligatoria, de tal modo que no todos los alumnos pasarán por él. En el Bachillerato los alumnos cursan o pueden cursar varias asignaturas relacionadas con la Biología:

- Todos los alumnos cursan en primero de Bachillerato la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo. La asignatura se estructura en cinco grandes bloques de contenidos: Nuestro lugar en el Universo; Vivir más, vivir mejor; Hacia una gestión sostenible del planeta; Nuevas necesidades, nuevos materiales; La aldea global, de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento.

- Además, los alumnos que elijan la Modalidad de Ciencias y Tecnología podrán cursar Biología y Geología también en primero de Bachillerato, Biología en segundo de Bachillerato, Geología en segundo de Bachillerato y Ciencias de la Tierra y Medioambientales en segundo de Bachillerato.

En cualquiera de los casos, cursen la asignatura todos los alumnos o sólo los de Ciencias y Tecnología, como se indicaba anteriormente, seleccionar una de estas asignaturas para integrar en ella el programa no sería representativo puesto que nunca afectaría a la totalidad del alumnado.

Realizando el estudio en la ESO se puede garantizar una mayor representatividad de la muestra, aunque con algunos matices.

- En cuarto de ESO la asignatura se denomina Biología y Geología. Entre los contenidos se estudia Geología, Paleontología, Genética y Ecología. Para nuestro estudio supone un impedimento el hecho de que solamente la cursan aquellos alumnos que han elegido el itinerario de Ciencias y Tecnología.
- En tercero de ESO la asignatura se denomina también Biología y Geología. Aunque en este caso es obligatoria para todos los alumnos, los contenidos se centran fundamentalmente en el estudio de la Anatomía y Fisiología del cuerpo humano, y algunos conceptos de Geología. Por esta razón sería difícil enmarcar aquí un programa sobre plantas amenazadas y hongos.
- Por último, en primero y segundo de ESO la asignatura se denomina Ciencias Naturales. En ambos casos es obligatoria para todos los alumnos e incluye contenidos de Biología, Geología, Física, Química y Astronomía. Revisando el currículo oficial se puede observar que en segundo de ESO principalmente se estudian conceptos de Física y Química relacionados con la energía, mientras que el grueso de la asignatura de primero de ESO se centra en el estudio de la materia, tanto de la Tierra como de la materia que compone los seres vivos. Concretamente, los alumnos dedicarán gran parte del curso escolar al estudio de los grandes grupos de seres vivos que habitan nuestro planeta.

Después de analizar detenidamente qué estudian los alumnos en cada uno de los cursos de la Enseñanza Secundaria y qué alumnos concretos son los que cursan cada asignatura se decidió poner en marcha el programa de sensibilización con alumnos de primero de ESO, integrado dentro de la asignatura Ciencias Naturales y con la colaboración del profesorado responsable de la asignatura en cada uno de los centros educativos.

En relación con el estudio de las plantas y los hongos, en el citado Decreto 52/2007 [BOCYL, 2007] figura entre los objetivos generales de la ESO contribuir a desarrollar en el alumnado las capacidades que le permitan:

“Valorar los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.”

Por otro lado, de la propia introducción al área de Ciencias de la Naturaleza se puede extraer lo siguiente, destacando en negrita lo que se considera de mayor interés para nuestro estudio:

*“En la sociedad actual, **la ciencia es un instrumento indispensable para comprender el mundo** que nos rodea y los avances tecnológicos que se producen continuamente y que poco a poco van transformando nuestras condiciones de vida, **así como para desarrollar actitudes responsables sobre aspectos ligados a la vida, a la salud, a los recursos naturales y al medio ambiente.** Por ello, los conocimientos científicos se integran en el saber humanístico, que debe formar parte de la cultura básica de todos los ciudadanos.”*

*“Los conocimientos sobre ciencias de la naturaleza, adquiridos en la educación primaria deben ser afianzados y ampliados durante la etapa de secundaria obligatoria, incorporando también actividades prácticas obligatorias, propias del trabajo del naturalista [...], enfocadas a la búsqueda de explicaciones. **Las actividades prácticas deben convertirse en auténticos «contenidos prácticos», imprescindibles en estas materias.**”*

*“Los contenidos que se trabajan en esta asignatura deben estar orientados a la adquisición por parte del alumnado de las bases propias de la cultura científica, en especial en la unidad de los fenómenos que estructuran el mundo natural, [...], de lo que se obtiene **una visión racional y global de nuestro entorno** que sirva de base para poder abordar los problemas actuales relacionados con la vida, la salud, el medio y las aplicaciones tecnológicas.”*

*“Los contenidos seleccionados en los diferentes cursos obedecen a un orden creciente de complejidad y, por tanto, van asociados a la formación del alumnado al que van destinados. **Los procedimientos que se introducen son aspectos del aprendizaje estrechamente relacionados con los conceptos y, por lo tanto, verdaderos contenidos prácticos del currículo.** También se considera preciso desarrollar, de forma transversal, el método científico de estudio de la naturaleza, así como de las implicaciones que de él se infieren con la tecnología y la sociedad.”*

Respecto a los objetivos planteados para la asignatura de Ciencias de la Naturaleza del primer curso podemos observar cómo aparecen los siguientes en relación con este programa de sensibilización:

-Descubrir, reforzar y profundizar en los contenidos teóricos mediante la realización de actividades prácticas relacionadas con ellos.

-Obtener información sobre temas científicos utilizando las tecnologías de la información y la comunicación y otros medios y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar los trabajos sobre temas científicos.

-Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas y tecnológicas.

-Comprender la importancia de utilizar los conocimientos provenientes de las ciencias de la naturaleza para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.

-Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad, y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia el logro de un futuro sostenible.

-Conocer las peculiaridades básicas del medio natural más próximo, en cuanto a sus aspectos geológicos, zoológicos y botánicos.

-Conocer el patrimonio natural de Castilla y León, sus características y elementos integradores, y valorar la necesidad de su conservación y mejora.

En cuanto a los contenidos propios del primer curso, los contenidos trabajados en este programa guardan relación con los que figuran en el bloque cuarto del citado Decreto 52/2007 [BOCYL, 2007]: *Los seres vivos y su diversidad*, especialmente con los que se recogen a continuación: *La diversidad de los seres vivos; Los cinco reinos; Introducción a la taxonomía; Hongos; El reino vegetal; Utilización de la lupa y el microscopio óptico para la observación y descripción de organismos unicelulares, plantas y animales; Valoración de la importancia de mantener la diversidad de los seres vivos. Análisis de los problemas asociados a su pérdida; El entorno natural inmediato; Las principales especies fúngicas y vegetales: descripción y clasificación.*

Por último, en la legislación aparecen los siguientes criterios de evaluación en relación con los contenidos anteriormente citados:

-Establecer los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, relacionando la presencia de determinadas estructuras con su adaptación al medio.

-Conocer de forma operativa el concepto de biodiversidad. Valorar la importancia de la biodiversidad a escala mundial, en España y en Castilla y León.

-Describir las peculiaridades básicas del medio natural más próximo.

Éste es el marco en el que se desarrolla este programa de sensibilización, de acuerdo con la legislación vigente en materia educativa dentro de las enseñanzas no universitarias.

DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS

Actualmente la Didáctica de las ciencias constituye un campo específico de investigación, principalmente de la problemática que plantea el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la medida en que los conocimientos científicos no pueden enseñarse ni aprenderse del mismo modo que los conocimientos de otras disciplinas.

A este respecto existe una idea con bastante tradición, que considera que la enseñanza es una tarea simple, fácilmente abordable conociendo la materia en cuestión, teniendo algo de práctica docente y adquiriendo algunas nociones de pedagogía de carácter general.

En las últimas décadas se ha producido una fuerte emergencia de la Didáctica de las ciencias como un nuevo campo de conocimientos, que intenta abarcar la necesidad de una educación científica para todos así como solventar las dificultades que plantea dicha pretensión.

No se trata únicamente de intentar conseguir una “alfabetización científica” a cualquier precio, sino de hacerlo correctamente sin perder en el camino una gran cantidad de estudiantes con alto grado de fracaso escolar y, como consecuencia, una actitud negativa hacia la ciencia. La formación del profesorado que imparte ciencias en los diferentes niveles del sistema educativo español debe ser revisada para dar una explicación a este problema.

En muchos casos, la investigación y la innovación propuesta en cuanto a la didáctica de las ciencias ha caído en la tentación de ignorar trabajos realizados previamente en el mismo campo, que ponían de manifiesto errores en diferentes métodos y, que tiempo después, volvieron a ser puestos en práctica cometiendo los mismos errores por no haber prestado la atención merecida en su debido momento. En la literatura se define como “amnesia crónica”.

Actualmente parece que lo más apropiado sería que los propios profesores que imparten asignaturas de ciencias se implicaran en la investigación de los problemas de enseñanza-aprendizaje de dichas ciencias que se les plantean en su actividad docente en el aula.

La formación del profesorado en lo que respecta a este punto, así como la incorporación de las aportaciones de la investigación didáctica a la práctica docente supone un gran avance a la hora de conseguir inculcar conocimientos científicos en nuestros alumnos. En lo referente a contenidos específicos sobre la materia que imparte no cabe duda que el profesorado tiene conocimientos suficientes adquiridos durante su etapa de formación universitaria y posterior actualización.

Sin embargo, en lo referente a la formación pedagógica, se ha implantado recientemente un sistema que pretende ser más riguroso con la sustitución del antiguo Curso de Aptitud Pedagógica, curso que debían realizar todos los licenciados que aspirasen a ser profesores de enseñanza secundaria. La Ley de Ordenación General del Sistema Educativo de 1990 (LOGSE) regulaba este aspecto mediante el Título de Especialización Didáctica, que no llegó a implantarse en todas las universidades españolas [BOE, 1990].

En la actualidad, al término de la formación universitaria en cada uno de los diferentes Grados, los estudiantes que en un futuro deseen dedicarse al ejercicio de la docencia en la etapa de enseñanza secundaria deberán cursar enseñanzas de Máster, concretamente bajo la denominación de Máster Universitario en Profesor de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

En este caso, los futuros profesores cursan asignaturas sobre didáctica de las ciencias con las que se pretende que adquieran la competencia didáctica y completen sus conocimientos profesionales.

De manera general se pretende que conozcan qué se enseña en las diferentes asignaturas de ciencias (según cada una de las disciplinas), qué dificultades pueden encontrarse durante la práctica docente, y qué recursos didácticos pueden utilizar para complementar la enseñanza de las ciencias y estimular el esfuerzo y aprendizaje de los alumnos.

Por otro lado, en lo que respecta a la propia enseñanza de las ciencias, se han ido sucediendo durante años diferentes propuestas con distintos resultados cada una de ellas:

-Propuestas de *aprendizaje por descubrimiento*. Este tipo de propuestas constituyeron una tendencia innovadora entre el profesorado de ciencias. En ellas se daba prioridad y especial protagonismo a los procedimientos empleados en ciencia por encima de los contenidos, siendo el pilar clave de este tipo de propuestas el trabajo experimental y autónomo de los propios alumnos.

En este sentido, el profesorado de ciencias siempre ha tenido la pretensión de alcanzar una enseñanza mucho más práctica, culpando de su no consecución a la falta de medios, espacios, al elevado número de alumnos por aula o a la falta de tiempo para completar el temario de la asignatura. En cualquiera de los casos no se debe olvidar la importancia de los contenidos y, por otro lado, que dicho aprendizaje por descubrimiento implica que los alumnos puedan identificar un problema, proponer una serie de procedimientos, recoger datos, interpretar los resultados y proponer posibles soluciones.

La imposibilidad de conseguir esto con los alumnos de enseñanza secundaria, unido a los errores cometidos en el intento de simplificar demasiado la metodología científica hicieron fracasar esta propuesta.

-*Enseñanza por transmisión de conocimientos.* Realmente supone el regreso a una metodología tradicional, intentando corregir algunos errores. En este caso es especialmente relevante el papel del profesor, como transmisor de conocimientos y guía en el proceso de enseñanza de los alumnos. En segundo lugar cobra importancia el cómo deben presentarse los contenidos a los alumnos, de una forma ordenada y jerarquizada para que puedan integrarse de forma significativa en sus estructuras conceptuales. Aparecen los *mapas conceptuales* como innovación. En este caso, los trabajos prácticos que acompañan a la transmisión de conocimientos servirán para ilustrar dichos conocimientos, más que para descubrir algo nuevo.

Los mapas conceptuales son *esquemas o diagramas bidimensionales jerarquizados que procuran reflejar la organización conceptual de una disciplina o parte de una disciplina* [Novak, 1998]. Se emplean para representar relaciones significativas entre conceptos utilizando líneas y palabras de enlace para formar una unidad semántica. Este planteamiento se basa en la idea de que el conocimiento se construye a partir de la observación de diferentes acontecimientos y a partir de los conocimientos que ya poseemos.

Los mapas conceptuales se caracterizan, a parte de por los citados tres elementos constituyentes, por su impacto visual, porque constituyen una síntesis de lo más significativo de los contenidos, presentan una organización jerárquica de los contenidos que implica la aparición única de cada uno de ellos, pueden contener ejemplos que clarifiquen, y facilitan que se pueda llegar a ideas concretas a partir de ideas más generales, del mismo modo que los conceptos concretos pueden reorganizarse. Además, dicha jerarquización es flexible, pudiéndose elaborar diferentes mapas conceptuales sobre un mismo tema.

Este tipo de mapas son útiles para explorar la estructura cognitiva de los alumnos, para trazar una ruta de aprendizaje, para guiar la lectura de un libro, para ayudar a extraer las ideas principales en la lectura de un libro o de un artículo científico, para identificar las claves del trabajo en el laboratorio o en el campo, para preparar una exposición oral o para presentar los contenidos más significativos de un determinado tema.

-*La enseñanza integrada de las ciencias.* Esta idea se fundamenta en un intento de alejar la enseñanza de las ciencias de situaciones artificiales y alejadas de la realidad que contribuyen al rechazo por parte de los alumnos. Se busca en este caso una enseñanza integradora e interdisciplinar dirigida a la construcción de concepciones unitarias. Con ello se pretende conectar con los intereses de los alumnos dando una explicación global a problemas del entorno. Ahora bien, las diferentes disciplinas presentan diferencias notables a la hora de abordar los mismos conceptos, pudiendo conducir a una visión confusa de la realidad.

-La *incorporación de las nuevas tecnologías*. Ha supuesto una revolución en la enseñanza de las ciencias permitiendo ilustrar las explicaciones, recabar información, contrastar dicha información, simular situaciones y presentar modelos de procesamiento de la información. Si bien es cierto que aporta grandes ventajas también hay algunos autores que alertan sobre los peligros de un uso simplista de estas nuevas tecnologías, creyendo ver en ellas la panacea para remediar los altos índices de fracaso escolar en el campo de las ciencias. A propósito de esto, se incorpora un fragmento (que refleja cierta ironía) respecto al uso de las nuevas “máquinas de enseñar” [Piaget, 1969]:

“Los espíritus sentimentales o pesarosos se han entristecido de que se pueda sustituir a los maestros por máquinas; sin embargo, estas máquinas nos parece que prestan el gran servicio de demostrar sin posible réplica el carácter mecánico de la función del maestro tal como la concibe la enseñanza tradicional: si esta enseñanza no tiene más ideal que hacer repetir correctamente lo que ha sido correctamente expuesto, está claro que la máquina puede cumplir correctamente estas condiciones.”

-El *constructivismo*. A partir de los años ochenta comienza a emerger de forma vigorosa una nueva corriente sobre el aprendizaje de las ciencias, con aportaciones de diferentes autores, entre los que aparece Ausubel.

Rescata el valor que poseen los contenidos, el cual habían intentado menospreciar otras tendencias innovadoras valorando en exceso los procedimientos. Además, se introduce la posibilidad de trabajar a partir de las concepciones alternativas que poseen los alumnos como resultado de un intento por explicar situaciones cotidianas, por la influencia del entorno social en el que viven o por la falta de ideas específicas respecto a ciertas áreas de conocimiento que les lleva a establecer ciertas analogías con conceptos que sí conocen.

El conocimiento por parte del profesor de estas concepciones alternativas antes del comienzo de sus explicaciones puede garantizar de uno u otro modo que los alumnos comprendan mejor lo explicado. La obtención de dicha información supone una tarea interesante pero que requiere cierta habilidad por parte del profesor para conseguir el objetivo propuesto. Esto puede ayudar a delimitar el enfoque que se le quiere dar o el nivel con el que va a abordar un tema específico. Para ello, el profesor ha de tener claro qué quiere conocer exactamente, cómo va a conseguir la información y qué relevancia puede tener para su posterior utilización durante las explicaciones en la sesión de aula.

Diversos autores han propuesto y recopilado diferentes técnicas de detección de concepciones alternativas [Novak & Gowin, 1988; Driver, 1999]. Entre ellas se encuentran técnicas escritas como la presentación de cuestionarios con preguntas de diferentes tipos (verdadero o falso, respuesta múltiple...), problemas, mapas de ideas y mapas conceptuales. Por otro lado, de una forma más dinámica se pueden aplicar técnicas basadas en la observación del profesor de diferentes actitudes, gestos, o el desarrollo de

una determinada actividad, así como otras en las que se establezca un diálogo, bien como una entrevista individual con algunos de los alumnos o como una discusión colectiva en el aula respecto a un tema para el que se necesita conocer qué concepciones presentan los alumnos al respecto.

Por lo tanto, es importante saber qué conoce el alumno y partir de este nivel, aprovechando en unos casos estas ideas previas, y en otros empezando por desmontar las concepciones erróneas (errores conceptuales), para poder explicar posteriormente una serie de contenidos con altas expectativas de que los alumnos los comprendan correctamente. En el último de los casos, los cambios conceptuales son difíciles de llevar a cabo, y para ello se han propuesto diferentes diseños, entre los que se encuentran los programas de actividades que dan coherencia a la programación del profesor con los materiales didácticos utilizados. De este modo los alumnos adquieren conocimientos, realizan actividades sencillas o recapitulan conceptos, construyendo poco a poco su propio conocimiento sobre la base de una serie de ideas previas no erróneas y adquiriendo una serie de habilidades.

En cualquier caso y en relación con lo expuesto hasta el momento, para los alumnos que cursan enseñanza secundaria, no se pretende formar científicos, puesto que la mayoría de estos alumnos no lo serán, sino que se pretende formar a ciudadanos para el futuro con actitudes responsables hacia el avance de la ciencia, y que comprendan los principales fenómenos del mundo natural. Por otro lado, es importante integrar el aprendizaje de las ciencias dentro del ambiente en el que viven los alumnos como una buena estrategia en la educación científica, [Gil & al., 1991] especialmente en estos niveles. Esto favorece enormemente, en general, el interés de los alumnos por las ciencias y por su estudio.

De todo esto se deduce el importante papel que juega el profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual debe no sólo transmitir una serie de conocimientos, sino también transmitir una serie de expectativas positivas a la vez que proporciona al alumno la ayuda necesaria en cada caso concreto para poder alcanzar con éxito dichas expectativas.

Respecto a la función del profesor a la hora de proponer sencillos trabajos de investigación para los alumnos, parece interesante recoger el siguiente texto [Del Carmen, 1988]:

“El papel del profesor es decisivo a la hora de seleccionar los problemas a investigar, de explicitar el nivel conceptual de los alumnos, de establecer los conceptos a trabajar y orientar el nivel de desarrollo apropiado, de proporcionar los instrumentos de investigación desconocidos por los alumnos y orientar su correcta utilización, de facilitar la reflexión y la elaboración de conclusiones, y de sistematizar los resultados y favorecer la conceptualización y las relaciones adecuadas”.

La ciencia en la escuela.

Durante la etapa escolar de los alumnos se puede explicar la construcción de sus conocimientos científicos teniendo en cuenta una serie de premisas importantes al respecto:

-Los conocimientos del alumnado permitirán interpretar su experiencia, al establecer relaciones entre su organización cognitiva y la realidad. El alumno va a construir su propio conocimiento, y para ello deberá seleccionar, valorar e interpretar la información que recibe del entorno en función de sus intereses y de acuerdo con sus esquemas cognitivos. Pondrá en juego sus capacidades y las ampliará durante este proceso [Luque, Ortega & Cubero, 1995]. Y tendrá más relevancia para un aprendizaje significativo y funcional esta autoestructuración del alumno que la propia intención por transmitir conocimientos por parte del profesor. De este modo, *“se pone en evidencia que la fuente de conocimiento no consiste simplemente en la percepción de la realidad, sino en el proceso de asimilación activa que realiza el sujeto sobre los objetivos”* [Benlloch, 1984].

-La construcción de los conocimientos del alumno será un proceso social, puesto que en el aula interactúa con otros compañeros y con el profesor de la asignatura. Del mismo modo se trata de un proceso compartido. En este caso, el contexto social de aprendizaje estará formado por todos ellos. Por su parte, el profesor deberá ajustar la dinámica de la clase y las actividades desarrolladas a las necesidades del alumnado.

-Por último, este contexto será importante para dar sentido a la construcción de conocimientos del alumno, puesto que establecerá relaciones que darán sentido a su experiencia dentro de dicho contexto [Luque, Ortega & Cubero, 1995]. Puede construir conocimientos en un contexto familiar, de carácter informal y afectivo; o en el contexto escolar al que se hace referencia en este apartado, de un modo reglado. En ambos casos existen otros factores ocultos que contribuirán de forma importante al aprendizaje de todos los que forman parte del contexto, puesto que en ningún caso el contexto de aprendizaje será aséptico.

Al respecto de todo esto, algunos autores consideran el constructivismo como un fracaso, y que su introducción en el sistema educativo no ha obtenido los resultados esperados.

Por el contrario, otros autores [Coll & al., 1994] manifiestan que para entender el cambio en determinados conceptos en la escuela se debe adoptar una lógica multidisciplinar, ayudándose de otros campos del saber, y no sólo de la Psicología, para comprender todo lo que rodea al proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos en el centro escolar.

Realmente, enseñar ciencias en la escuela implica, tal y como se ha mencionado antes y entre otras cosas, establecer puentes entre el conocimiento de los científicos y el conocimiento que puedan construir los alumnos.

El proceso mediante el cual se establecen estos puentes se conoce como transposición didáctica e implica considerar unos criterios de selección adecuados respecto a los conceptos que se quieren transmitir, la edad de los alumnos a los que van dirigidos dichos contenidos en función de las expectativas sobre lo que pueden entender, una serie de condicionamientos respecto al programa en función de determinados cambios sociales, y los objetivos fijados por el propio sistema educativo. Incluso, los exámenes de acceso a las enseñanzas universitarias determinan de forma importante los contenidos que se enseñan en el instituto. Por esta razón, *“en una situación de enseñanza-aprendizaje, la ciencia de la que el profesorado habla en el aula es diferente de la del científico, y también diferente de la que construye el alumnado”* [Del Carmen, 1997].

Finalmente, conviene mencionar la importancia de la evaluación durante este proceso de enseñanza-aprendizaje con objeto de mejorarlo. En dicho proceso no todos los alumnos progresan del mismo modo ni al mismo ritmo, incluso partiendo de la misma base.

Ahora bien, las diferencias entre los alumnos que aprenden y los que no, se encuentran fundamentalmente en la forma de afrontar las dificultades encontradas durante el proceso.

Para ello es fundamental incorporar al proceso una evaluación, con el doble objetivo de que el profesorado detecte las dificultades del alumnado y le presente y facilite el camino para superar con éxito todas estas dificultades, por un lado.

Por otro lado, de este modo el estudiante debe ser capaz de detectar sus errores, las causas que le han llevado a cometerlos y las estrategias que debe aplicar para corregirlos.

La evaluación tiene una función de selección y clasificación del alumnado; así como de orientación del mismo sobre su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. En segundo lugar, una función de carácter pedagógico o formativo que implica el reconocimiento de una serie de cambios para garantizar un aprendizaje significativo por parte del alumnado [Del Carmen, 1997].

Por estas razones, enseñar, aprender y evaluar deben ser tres procesos inseparables.

La Didáctica de las ciencias y la Educación Ambiental.

A finales de los años cincuenta comenzó a utilizarse el término Educación Ambiental por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, en respuesta a la creciente degradación ambiental.

En los años sucesivos, diferentes organismos internacionales y gobiernos comenzaron a poner en marcha programas, encuentros y congresos sobre Educación Ambiental.

Realmente, es a partir de la década de los noventa cuando despegó en España, incluida dentro del sistema educativo en cada una de las diferentes etapas del mismo, dentro del currículo oficial.

Surge como una respuesta educativa a la necesidad creciente de conservar el medio ambiente. Según la UNESCO, la Educación Ambiental persigue conseguir comportamientos racionales de los ciudadanos hacia el medio ambiente, así como la adopción de una serie de normas y valores. Todo ello implica la adquisición de una ética ambiental.

En relación con la Didáctica de las ciencias, la Educación Ambiental se integra en el currículo como materia transversal, dirigida hacia los futuros ciudadanos. Puesto que, como ya se ha mencionado anteriormente en este capítulo, la mayoría de los alumnos no serán futuros científicos, adquieren una importancia relevante los procedimientos y las actitudes adoptadas por encima de los conocimientos científicos trabajados.

Las actitudes también se aprenden, y en este caso las actitudes hacia el medio ambiente van a ser en gran medida resultado de la enseñanza científica que se imparte en las aulas.

Por otro lado, para garantizar el éxito de la Educación Ambiental en los alumnos de nuestros centros escolares será importante incorporar a la metodología las salidas al campo o a diferentes centros de investigación en los que se trabaje sobre conservación del medio ambiente, algo tremendamente costoso en muchos casos en cuanto a preparación, organización, riesgos, tiempo empleado o coste económico, pero enormemente fructífero cuando se incorpora al proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

A lo largo de estos años de andadura de la Educación Ambiental en los centros de enseñanza ha resultado un reto para los profesores de las diferentes áreas de conocimiento, especialmente para los profesores de Ciencias Naturales, del mismo modo que supone una responsabilidad.

El programa de sensibilización desarrollado en este trabajo de Tesis Doctoral se enmarca en el seno de la Educación Ambiental, centrándose en este caso concreto en la conservación de la biodiversidad, la conservación de especies de plantas amenazadas y de hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León, como entorno próximo y familiar para el alumnado participante, y como antesala a los esfuerzos de conservación de la biodiversidad a nivel global.

La filosofía de este trabajo y de la forma de ponerlo en práctica se refleja en el texto que se recoge a continuación:

Un hombre decidió suministrar dosis masivas de aceite de hígado de bacalao a su perro dóberman, porque le habían dicho que era muy bueno para los perros. De modo que cada día sujetaba entre sus rodillas la cabeza del animal, que se resistía con todas sus fuerzas, le obligaba a abrir la boca y le vertía el aceite por el gañote.

Pero, un día, el perro logró soltarse y el aceite cayó al suelo. Entonces, para asombro de su dueño, el perro volvió dócilmente a él en clara actitud de querer lamer la cuchara. Fue entonces cuando el hombre descubrió que lo que el perro rechazaba no era el aceite, sino el modo de administrárselo.

Cuento taoísta

ALGUNAS EXPERIENCIAS

En la actualidad se llevan a cabo proyectos y campañas de sensibilización desde diferentes instituciones, organismos y empresas privadas con el objetivo de conservar el medio ambiente. Presentan diferentes formatos de actuación y van dirigidos a colectivos muy diversos.

Realmente, no se ha encontrado en la bibliografía consultada ningún proyecto como el que se desarrolla en este trabajo de Tesis Doctoral, aunque sí se han encontrado diferentes trabajos enfocados en una dirección parecida.

Se recogen a continuación algunos de ellos por la proximidad con algunas de las actividades del programa de sensibilización.

Uno de los proyectos se lleva a cabo desde la Universidad de Málaga, con el objetivo de aprovechar como recurso didáctico con fines docentes la construcción del Jardín Botánico. Enmarcado dentro de un Proyecto de Innovación Educativa (PIE08-071) titulado: *Desarrollo de la “asignatura” de Campus Virtual “Fichas Botánicas e Histoteca del Jardín Botánico”* se han diseñado actividades dirigidas a 16 alumnos universitarios de segundo ciclo de las licenciaturas de Biología y Ciencias Ambientales, para acercarles el método científico de una manera activa, los cuales desarrollaron sus actividades en el propio Jardín Botánico, en la biblioteca del Departamento de Botánica y en diferentes laboratorios de Departamentos.

Como objetivo en segunda instancia se pretendía implementar en centros de enseñanza no universitaria, por lo que en una última etapa del proyecto se desarrollaron visitas guiadas para dos grupos de institutos de enseñanza secundaria, elaborando los correspondientes materiales didácticos en función de la edad de los participantes.

Uno de los grupos estaba compuesto por alumnos de Bachillerato, con edades comprendidas entre los 17 y 19 años, para los que se diseñaron prácticas de Histología y actividades de observación de caracteres morfo-funcionales de las plantas del Jardín Botánico.

El otro grupo de alumnos pertenecía al segundo curso de ESO, con edades comprendidas entre los 13 y los 15 años. Para ellos se elaboró un pequeño libro de visita sobre el Jardín Botánico, algunas fichas sobre plantas presentes allí y actividades para realizar.

Los alumnos tomaron fotografías para un concurso fotográfico posterior en el centro y realizaron, tanto ellos como los profesores, una encuesta de evaluación de la actividad.

Los resultados obtenidos quedaron reflejados en las wikis elaboradas por los alumnos de los distintos grupos, con imágenes para utilizar como material didáctico en las diversas asignaturas, elaborándose además un diccionario ilustrado de Botánica, una base de datos fotográfica-fenológica, tablas de seguimiento fenológico y una memoria de Implementación de un Sistema Gestión y Calidad.

Este proyecto se presentó en el X *Symposium* de la Asociación Íbero-Macaronésica de Jardines Botánicos, celebrado en mayo de 2009, siendo valorado muy positivamente el hecho de que *la comunidad universitaria empleara ese joven Jardín Botánico como recurso didáctico a través del Campus Virtual*.

Desde otros Jardines Botánicos también se realizan diversas actuaciones de divulgación, como es el caso del Jardín Botánico de Córdoba, donde se encuentra ubicado el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz desde 1988 (BGVA), en el que desde el área de educación se diseñan, organizan y llevan a cabo programas educativos y de divulgación para el ámbito escolar. Estas iniciativas se centran fundamentalmente en visitas programadas, adaptadas al nivel del grupo de alumnos. Se utilizan las instalaciones del Jardín, el Museo de Etnobotánica, se realizan talleres y se trabaja con cuadernillos editados por el propio Jardín Botánico.

Además, se imparten cursos para profesores de niveles de enseñanzas no universitarias con el objetivo de potenciar el uso del Jardín Botánico como recurso educativo en la enseñanza de las ciencias. En otro ámbito más general, se realizan actividades y talleres con diferentes plantas en torno a eventos y fiestas tradicionales.

Desde el Jardín Botánico de Madrid-CSIC también se diseñan y ofertan diversos talleres para acercar el mundo de las plantas a los escolares; entre ellos alguno sobre semillas y la conservación de las mismas en relación con la biodiversidad del futuro. Los alumnos disponen también de material específico diseñado para el desarrollo de la actividad y para trabajar con el profesorado antes y después de la visita.

Otro de los proyectos recogidos guarda relación con la Micología. Se trata de un Programa Educativo titulado “*El fascinante reino de los hongos*”. Desarrollado durante el 2006-2007 iba dirigido a alumnos de 5º y 6º curso de Primaria y a alumnos de 1º, 2º, 3º y 4º curso de ESO.

Este programa se incluye dentro otro más amplio sobre Educación Ambiental, en el marco del proyecto de cooperación interterritorial “Recursos micológicos y desarrollo rural”, desarrollado a su vez en varios territorios de Castilla y León vinculados a iniciativas Leader y Proder, y que parte de una investigación implementada previamente en la provincia de Soria, vinculada a un Proyecto LIFE de la Unión Europea titulado MYAS (Micología y Aprovechamiento Sostenible).

Entre los objetivos figura *promover una cultura de respeto, conservación y puesta en valor del recurso* (recurso micológico), *a través de la formación y educación ambiental de la población*, entre otros.

Concretamente, el programa de Educación Ambiental *pretende promocionar la educación ambiental como base de una cultura de respeto y amor por la Naturaleza*. Para conseguirlo se editaron materiales educativos con una importante presencia de internet, entre los que se puede destacar la elaboración de un CD-ROM multimedia con actividades sobre algunas especies de hongos, conservación, hábitats micológicos, etc..., titulado “*El fascinante Reino de los Hongos*”, Guía del Aprendiz de Micólogo y un calendario del año 2007 sobre buenas prácticas de la recolección de setas. También se puso en marcha un concurso para estos escolares de dibujos y cuentos sobre protección y conservación de los hongos.

La difusión de este programa se hizo a través de la página web www.myas.info y a través de la página de Consejería de Educación de Castilla y León. A su vez, formaba parte junto con otros cinco programas del proyecto de cooperación interterritorial “Recursos micológicos y desarrollo rural”, los cuales se citan a continuación: Gestión sostenible de los recursos; Calidad, seguridad y diferenciación; Micoturismo; Formación profesional y Marketing y difusión.

En conjunto, se trata de un proyecto coordinado por ADEMA y la Fundación Duques de Soria, y cofinanciado por la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, la Consejería de Agricultura y Ganadería, Consejería de Medio Ambiente y las Diputaciones Provinciales. Del mismo modo contó con la colaboración de diferentes asociaciones, instituciones y otras consejerías como la Consejería de Educación.



OBJETIVOS

El objetivo principal de esta Tesis implica la elaboración, implementación y evaluación de un programa de sensibilización destinado a alumnos de enseñanza secundaria para fomentar el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y conservar la biodiversidad.

En torno a dicho objetivo principal se concretan los siguientes objetivos específicos:

1. Diseñar un programa completo de actividades, paralelo y complementario a la asignatura de Ciencias Naturales que cursan los alumnos participantes, enfocado a conseguir el conocimiento y respeto por parte de los alumnos hacia el conjunto de los seres vivos que habitan nuestro planeta, a través del conocimiento y respeto de las plantas y los hongos.
2. Diseñar y elaborar los materiales didácticos correspondientes a cada una de las actividades del programa para conseguir los objetivos específicos que se pretenden con cada una de ellas.
3. Implementar dicho programa de sensibilización en diferentes institutos de la Comunidad de Castilla y León durante el curso escolar, con la colaboración e implicación del profesorado que imparte las correspondientes asignaturas en cada centro, y de forma totalmente gratuita para los alumnos participantes, con el fin de garantizar la participación del mayor número de alumnos posible.
4. Sensibilizar a los alumnos que cursan estudios en el instituto sobre la importancia de conocer y conservar especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León, así como sobre la importancia de conservar la biodiversidad.
5. Diseñar una prueba de conocimientos que refleje el aprendizaje de los alumnos que participan en el programa de sensibilización.
6. Diseñar una prueba que refleje si existe un cambio de actitud en los alumnos tras su participación en el programa de sensibilización.

7. Diseñar una prueba que aporte información sobre el grado de satisfacción de los alumnos que participan en el programa de sensibilización.
8. Analizar los resultados obtenidos al término del programa de sensibilización en el marco en el que se desarrolla el mismo, considerando un tamaño de muestra representativo y los factores adicionales que implica trabajar con una muestra de edades comprendidas entre los doce y trece años, dentro de la dinámica de un centro educativo.
9. Establecer una comparativa tras la puesta en marcha del programa de sensibilización entre los resultados obtenidos por los alumnos participantes en las actividades del mismo respecto a los alumnos que no han realizado dichas actividades, y extraer las correspondientes conclusiones.

Como objetivos añadidos a todos los anteriores y a la puesta en marcha del propio programa de sensibilización, se pretende conseguir:

10. Implicar al profesorado de Enseñanzas Medias que imparte asignaturas relacionadas con las Ciencias Naturales para fomentar el desarrollo de actividades con los alumnos encaminadas a la conservación de la biodiversidad.
11. Constituir un cauce de transmisión de conocimientos directo entre Universidad y Centros de Investigación y los alumnos como futuros investigadores y ciudadanos, como representación de la sociedad en general.

HIPÓTESIS

A partir de los objetivos anteriormente descritos hemos establecido las siguientes hipótesis experimentales:

- Los alumnos de primer curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria, en general, tienen unos conocimientos escasos sobre Botánica, Micología y conservación de la biodiversidad, y éstos mejoran tras la participación en el programa de sensibilización.
- Los alumnos de primer curso de Enseñanza Secundaria Obligatoria suelen presentar, por lo general, una actitud positiva respecto a la conservación de los seres vivos, la cual mejora después de la participación en el programa de sensibilización.
- Las actividades que presentan un diseño concreto y experimental tienen mayor aceptación por parte de los alumnos que aquéllas de tipo más abstracto y teórico; del mismo modo que las actividades en las que el alumno se siente protagonista tienen también mejor valoración que aquéllas en las que sólo recibe información.
- Los materiales didácticos diseñados y utilizados para trabajar en cada una de las actividades influyen en la valoración de cada una de ellas, destacando en aquellos casos en los que se diferencian de los materiales utilizados convencionalmente en el aula.
- La continuidad de las actividades del programa contribuye a que los alumnos sean plenamente conscientes del trabajo que están realizando.
- La implicación directa del profesorado que imparte la asignatura de Ciencias Naturales en el desarrollo de las actividades del programa contribuye a que el alumnado muestre una mayor responsabilidad e interés por dichas actividades, lo cual contribuye a mejorar los resultados.
- Las actividades en las que existe una transmisión directa de conocimientos entre investigadores y alumnos son altamente productivas y mejor aceptadas por los alumnos que aquellas otras actividades que se asemejan a la marcha de la asignatura, en las que sólo el profesor se hace responsable.



INTRODUCCIÓN

Actualmente, y cada día más, existe una clara amenaza para muchas especies de seres vivos que habitan en la Comunidad de Castilla y León.

Por otro lado, existe una falta de conocimiento en la sociedad sobre dichas especies amenazadas, importante para poder reconocerlas; de lo cual deriva una falta de sensibilización para conservar la biodiversidad.

El programa que se describe en este capítulo se ha diseñado y puesto en práctica para concienciar en la etapa de enseñanza secundaria para que, posteriormente, los propios alumnos actúen consecuentemente.

Se trata de un proyecto innovador en el campo de la Educación y la Biología, pues aúna esfuerzos para sensibilizar a los alumnos en edades tempranas sobre la importancia de conservar la biodiversidad (en este caso centrada en plantas y hongos).

En un principio se pensó en realizar actividades de forma puntual y aislada con los alumnos, y evaluarlas cuando finalizara cada una de ellas. Se pensó en impartir una charla por diferentes institutos sobre la importancia de conservar algunas especies de plantas amenazadas y analizar el impacto que podía tener entre los alumnos. Del mismo modo se pensó en ofertar una visita a un centro de investigación que trabajara con plantas amenazadas y evaluar qué habían aprendido los alumnos. Incluso, se barajaba la posibilidad de poner en marcha algún tipo de concurso en este sentido y fomentar así la participación de alumnos de diferentes institutos.

Realmente, programas de sensibilización con un diseño de actividades puntuales para un gran número de alumnos de diferentes centros escolares se llevan a cabo desde diferentes instituciones. Anualmente se lanzan multitud de campañas con enfoques muy diversos para sensibilizar a la población sobre temas como los incendios forestales, el agua, animales en peligro de extinción... Pero no con una metodología precisa para poder evaluar los resultados obtenidos.

Por esta razón, hemos diseñado un programa de actividades continuo, en el que determinados grupos de alumnos participan a lo largo de varios meses durante el curso escolar. Dichos grupos pertenecen a diferentes institutos y cada uno de ellos participa

independientemente en todas y cada una de las actividades. De este modo se pretende dar una continuidad en el tiempo a un programa que complementa los contenidos impartidos en la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO.

A continuación se describen los antecedentes, los objetivos del programa y la fase de construcción del mismo, en la cual se incluyen: el índice de los contenidos que se trabajan, las características de cada una de las especies de plantas y de hongos seleccionadas para trabajar con los alumnos, las actividades que componen dicho programa y su distribución temporal.

ANTECEDENTES

La idea inicial de realizar un trabajo como el que se presenta en esta memoria surge a partir de un proyecto anterior dentro del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE) de la Universidad de Salamanca, con el que se pretendía llegar al conjunto de la sociedad con una serie de actividades encaminadas en un sentido parecido, aunque no vinculadas directamente a las actividades académicas de los alumnos que aquí se utilizan para enmarcar el programa de sensibilización.

Precisamente es el planteamiento de continuidad y complementariedad a la propia asignatura de Ciencias Naturales que cursan los alumnos el que da un carácter singular a este proyecto, por otro lado a caballo entre la Biología y la Educación, puesto que en todo momento cada una de las actividades diseñadas ha sido planteada y revisada desde un punto de vista didáctico.

La mayor parte de las actividades y de los materiales elaborados para el programa han sido experimentados en cursos anteriores con alumnos de características similares para garantizar la comprensión de los textos y el correcto funcionamiento de la actividad. De este modo se han podido corregir y ajustar los textos y los tiempos previamente a la puesta en marcha del programa.

A la hora de poner en marcha este proyecto se podría partir del supuesto en el que los alumnos no conocen nada de lo que se va a trabajar y evaluar los resultados tras el programa de sensibilización; pero esto no se ajustaría a la realidad.

Recuerdo, a propósito de esto, un estudio que plantearon llevar a cabo en el instituto donde trabajo unos alumnos universitarios sobre algunos contenidos (diferentes a los que se trabajan en este programa) explicados en el cuarto curso de ESO. Ellos impartirían una serie de sesiones de clase para explicar dichos contenidos utilizando un planteamiento diferente al habitual, realizarían una serie de actividades y evaluarían inmediatamente después los conocimientos de los alumnos, a la vez que los resultados de su modelo de enseñanza. Todo ello a lo largo de dos semanas del curso, pero partiendo de la base, errónea por otro lado, de que los alumnos no conocían nada al respecto. Y digo errónea porque dichos contenidos ya los habían trabajado los alumnos en cursos anteriores e, incluso, parcialmente en dicho curso.

Realmente, volviendo al planteamiento inicial de este programa de sensibilización, los alumnos disponen de mucha información sobre plantas y hongos recogida desde muy diversos ámbitos.

Por esta razón, parece más conveniente analizar qué es lo que conocen exactamente al inicio del programa, con una prueba inicial para un elevado número de alumnos, y comparar con lo que conocen al término de las actividades del mismo.

En este sentido, probablemente los resultados serían mucho mejores si se analizaran los conocimientos adquiridos inmediatamente al terminar cada una de las actividades del programa. Pero si se quiere valorar el aprendizaje real y una serie de actitudes adoptadas resulta más interesante y objetivo evaluarlo una vez pasado más tiempo desde la realización de dichas actividades.

Por otro lado, al extenderse en el tiempo el programa de actividades, existen factores no ponderables que deben ser considerados teniendo en cuenta que el estudio se realiza tomando como muestra alumnos de edades comprendidas entre los doce y trece años y que cursan estudios en un instituto. Entre dichos factores se encuentra, por ejemplo, la ausencia a las actividades académicas por razones de distinta índole que pueden presentar algunos alumnos pudiendo faltar también a algunas de las actividades o pruebas de evaluación del programa; la organización debe ajustarse a la dinámica establecida en los diferentes centros, etc...

Al tratarse de una etapa de educación obligatoria, por un lado se garantiza que la muestra sea representativa de dicho intervalo de edad de la sociedad en general, pero por otro lado dicha muestra estará integrada tanto por alumnos que muestren interés (al margen de que el programa suscite mayor o menor interés) y otros que, por el contrario, manifiesten la misma apatía que para el resto de actividades académicas.

Todo esto se analizará en el último capítulo, intentando que los resultados obtenidos con este programa de sensibilización sean un reflejo fiable de la sociedad en la que hoy vivimos.

Por último, antes de comenzar, destacar en primer lugar el papel fundamental como impulsores del proyecto de los directores de esta Tesis Doctoral, D. José Sánchez Sánchez, Profesor Titular del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología y Responsable del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE y Dña. M^a Esperanza Herrera García, Profesora Titular del Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación de la Facultad de Educación y miembro del IUCE, ambos de la Universidad de Salamanca.

En segundo lugar, en el año 2009 la Fundación Vicente y García Corselas de la Universidad de Salamanca concedió el Premio de Educación “Perfecta Corselas” en su IX edición al proyecto de este trabajo, impulsando definitivamente la puesta en marcha del programa de sensibilización.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Los objetivos inicialmente marcados para conseguir con este programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos de Castilla y León se pueden concretar en los dos puntos indicados a continuación:

- Por un lado, desarrollar un programa de sensibilización con alumnos de entre doce y trece años de diferentes centros escolares sobre la importancia de conservar determinadas especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León.

Concretamente se pretende que conozcan que existen plantas en peligro de extinción, que conozcan algunas especies de plantas amenazadas (distribución, usos tradicionales, morfología, importancia...), que conozcan por qué están amenazadas, que conozcan que existen medidas de protección para intentar evitar su desaparición (figuras de protección, Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León [BOCYL, 2007]), que tomen conciencia y valoren lo que se pierde con ellas (a nivel ecológico, cultural, o simplemente, que no se deben perder), que se impliquen en el cuidado de las plantas (para establecer un contacto que generalmente ellos no tienen, salvo el de considerarlas a veces como elementos decorativos en el balcón de su casa) y que manejen algunos conceptos básicos de Botánica.

Del mismo modo, en el caso de los hongos se pretende que conozcan especies comunes importantes por su papel ecológico o en la alimentación humana, así como la importancia de su conservación y, en algunos casos, la necesidad creciente de regulación de su recogida.

- Por otro lado, evaluar dicho programa y comparar los resultados obtenidos por los alumnos de los grupos experimentales participantes en todas las actividades del programa con los resultados de los alumnos de los grupos control que no hayan participado en dichas actividades.

CONTENIDOS DEL PROGRAMA

- **GENERALIDADES**
 - Los seres vivos.
 - Las plantas y los hongos como seres vivos.
 - Conservación de la biodiversidad.

- **PLANTAS AMENAZADAS DE CASTILLA Y LEÓN**
 - Características generales de las plantas.
 - Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
 - Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
 - Características morfológicas.
 - Distribución.
 - Principales amenazas.
 - Categorías de protección.
 - Utilidad actual.
 - Usos tradicionales de plantas.
 - Importancia de su conservación.

- **HONGOS DE CASTILLA Y LEÓN**
 - Características generales de los hongos.
 - Importancia de los hongos en los ecosistemas.
 - Especies de hongos.
 - Características morfológicas.
 - Distribución.
 - Principales amenazas.
 - Importancia en la alimentación.
 - Recolección de hongos.
 - Importancia de su conservación.

- **CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**
 - Los Centros de Investigación.
 - El Banco de Germoplasma.
 - Las plantas cultivadas.
 - Siembra y cuidado de plantas en casa.
 - Programas de sensibilización.

ESPECIES SELECCIONADAS PARA TRABAJAR

Para trabajar con los alumnos que participan en el programa se han seleccionado veintidós especies. Concretamente dieciséis especies de plantas y seis especies de hongos.

Especies de plantas amenazadas

Se han seleccionado dieciséis especies de plantas, de las cuales catorce figuran en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León [BOCYL, 2007]. Aparecen clasificadas en alguna de estas categorías de acuerdo con lo previsto en la Ley de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres [BOE, 1989], en sus artículos 29 y 32:

- a. En peligro de extinción.
- b. Vulnerables.
- c. Sensibles a la alteración de su hábitat.
- d. De interés especial.
- e. De atención preferente.
- f. Con aprovechamiento regulado.

De todo el listado de especies que aparecen en el citado catálogo se han seleccionado las que se indican a continuación por considerarlas las más apropiadas para trabajar con los alumnos (bien por sus características, por su hábitat, por los usos que se le dan o por la familiaridad con ellos).

- Cuatro especies catalogadas “en peligro de extinción”. Se trata de *especies cuya supervivencia es poco probable si las causas de su situación actual siguen actuando*.
 - *Antirrhinum lopesianum* Rothm.
 - *Delphinium fissum* subsp. *sordidum* (Cuatrec.) Amich, Rico & Sánchez.
 - *Geranium dolomiticum* Rothm.
 - *Senecio coinnyi* Rouy.
- Cuatro especies catalogadas “vulnerables”. Son *especies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos*.
 - *Marsilea strigosa* Willd.
 - *Equisetum sylvaticum* L.
 - *Isatis platyloba* Link. ex Steud.
 - *Aconitum napellus* subsp. *castellanum* Molero & C. Blanché.

- Cuatro especies catalogadas “de atención preferente”. Son *especies escasas en Castilla y León, que presentan poblaciones reducidas que podrían resultar afectadas por perturbaciones o que están ligadas a hábitats en regresión o amenazados*.
 - *Taxus baccata* L.
 - *Atropa bella-donna* L.
 - *Pinguicula lusitanica* L.
 - *Ophrys insectifera* L.
- Dos especies catalogadas “con aprovechamiento regulado”. Se trata de *especies en las que su aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones*.
 - *Narcissus pseudonarcissus* L.
 - *Ruscus aculeatus* L.
- Una especie no catalogada. Se trata del árbol más característico del bosque mediterráneo. Realmente se encuentran protegidas las dehesas.
 - *Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.
- Una especie con protección histórica en el territorio de la Comunidad de Castilla y León [BOE, 1991].
 - *Ilex aquifolium* L.

Especies de hongos

En el programa se trabaja en profundidad con seis especies de hongos, aunque a lo largo del mismo aparecerán otras especies en reiteradas ocasiones.

La elección de las especies se ha centrado principalmente en su comestibilidad, tal y como se indica a continuación:

- Cuatro especies comestibles.
 - *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.
 - *Boletus edulis* Bull.
 - *Lactarius deliciosus* (L.) Gray.
 - *Amanita caesarea* (Scop.) Pers.
- Dos especies venenosas.
 - *Amanita muscaria* L.
 - *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link.

Descripción de las especies y por qué se ha seleccionado cada una de ellas

A continuación se presenta una descripción general de las especies seleccionadas para trabajar en el programa.

La información recogida en este apartado ha sido tomada de diferentes textos de la bibliografía [Blanco & al, 1997; Castroviejo & al, 1986-2008; Delgado, 1996; Fernández, 1996; Fitter, 1987; Font Quer, 1992; Gallego & Gallego, 2008; López, 1982; López, 2001; Polunin, 1974; Delgado, 2006; García Rollán, 2006-2009; Bold & al, 1989; Peinado & Rivas Martínez, 1987; Nabors, 2005; Heywood, 1985; Bellot, 1978; Orella & al, 2000; Martín, 1998; De Hita & al, 1997; Sitte, 2004].

***Antirrhinum lopesianum* Rothm.**

Nombre vernáculo: Dragón de Las Arribes.

Se trata de una hierba perenne perteneciente a la familia de las escrofulariáceas, leñosa en la base y que presenta un denso indumento lanuginoso blanquecino en hojas y tallos. Las flores, zigomorfas y bilabiadas, presentan corola de color blanco, normalmente con estrías violáceas fuertemente marcadas en el labio superior, mientras el labio inferior presenta color amarillento. Paladar también de color amarillo. Son flores hermafroditas y el fruto es una cápsula subglobosa, de pared coriácea y con dehiscencia foraminal, en el interior de la cual se encuentran un elevado número de semillas crestadas, con crestas longitudinales en ocasiones anastomosadas.

Es una planta con polinización entomófila y que forma tallos con gran cantidad de raíces caulógenas en períodos lluviosos, los cuales se introducen en el interior de grietas en los roquedos donde se localiza. Produce muchas semillas aunque pocas plántulas llegan a ser adultas. Los años poco lluviosos el número de individuos que se reproducen es mucho menor.

Es un endemismo de la Península Ibérica presente únicamente en las provincias españolas de Salamanca y Zamora, en la zona de Arribes del Duero; mientras que el núcleo principal con varias subpoblaciones se encuentra en la zona portuguesa de Trás-os-Montes, en la cuenca del río Sabor.

En la provincia de Salamanca la población se localiza sobre gneises en el interior de pequeñas formaciones de *Celtis australis* L., muy cerca de una zona de recreo, lo cual compromete de forma importante su futuro. En el caso de la población que aparece en la provincia de Zamora, junto al río Duero, se localiza en paredones de granito, prácticamente inaccesibles en este caso.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *en peligro de extinción* [BOCYL, 2007], al igual que en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España [Bañares & al., 2004].

Para intentar garantizar la supervivencia de esta especie se propone recoger y almacenar sus semillas en bancos de germoplasma, continuar con el seguimiento demográfico de las poblaciones y plantear medidas de educación y divulgación para los visitantes de la zona.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies en peligro de extinción en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie endémica y fácilmente reconocible para ellos, tanto por las características de la propia planta como por su localización vinculada a la zona de Arribes del Duero o su nombre vernáculo.

Se pretende con ello introducir el concepto de endemismo (incidiendo en su distribución limitada y reducida) y la importancia y utilidad de la existencia de bancos de germoplasma (por su contribución a evitar la pérdida de determinadas especies en peligro recolectando semillas y almacenándolas conservando su viabilidad, además de elaborar planes de recuperación para estas especies en peligro de extinción), a la vez que se pone de manifiesto el riesgo que supone para una especie amenazada crecer cerca de una zona de recreo, suponiendo una potencial amenaza de transformación de su hábitat.

Por último, se pretende que los alumnos busquen información sobre otra especie endémica del mismo género, en este caso de atención preferente, la Boca de Dragón de Gredos (*Antirrhinum grosii*). Se trata de otra escrofulariácea de porte herbáceo y perenne, recubierta de pilosidad, con flores de color amarillo pálido o crema y que se localiza en fisuras y en rellanos de rocas de granito, a la sombra, en las Sierras de Gredos y Béjar, en las provincias de Ávila, Cáceres y Salamanca, entre los 1800 m. y 2200 m. de altitud.

Delphinium fissum* subsp. *sordidum (Cuatrec.) Amich, Rico & Sánchez

Nombre vernáculo: Delfinium.

Es una planta perteneciente a la familia de las ranunculáceas que presenta tallos de hasta 160 cm. de altura, una roseta basal de hojas y una raíz tuberosa que permanece enterrada durante el invierno o, incluso, durante varios años. Presenta flores violáceas agrupadas en inflorescencias en racimos compactos y densos en posición terminal. Sus flores son hermafroditas. La planta presenta polinización entomófila, siendo los lepidópteros sus principales polinizadores. Fructifica durante el mes de agosto y libera gran cantidad de semillas que caen alrededor de la planta al agitarse los tallos.

Es un endemismo de la Península Ibérica apareciendo principalmente en las provincias de Salamanca, Zamora y Cáceres, aunque también se ha descrito en algunas zonas de Andalucía.

Crece en melojares, en castañares, en encinares termófilos o en herbazales o matorrales densos en diferentes localidades de las provincias anteriormente citadas, en poblaciones estables con un reducido número de individuos.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *en peligro de extinción* [BOCYL, 2007], al igual que en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España [Bañares & al., 2004]. Entre sus principales amenazas se encuentran el herbivorismo o la presencia en zonas de fácil acceso para turistas que pueden recoger sus vistosas flores, unido todo ello a la baja tasa de germinación que presentan las semillas. No se ha comprobado que exista reproducción asexual.

Para intentar garantizar la supervivencia de esta especie se propone recoger y almacenar sus semillas en bancos de germoplasma, así como proteger las poblaciones que pueden verse afectadas por la acción humana.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie endémica y fácilmente reconocible para ellos por la vistosidad de sus flores.

Se pretende con ello reforzar el concepto de endemismo y la importancia y utilidad de la existencia de bancos de germoplasma (por su contribución a evitar la pérdida de determinadas especies en peligro recolectando semillas y almacenándolas conservando su viabilidad, además de elaborar planes de recuperación para estas especies en peligro de extinción), a la vez que se pone de manifiesto el riesgo que supone para una especie amenazada crecer cerca de una zona de fácil acceso en vehículo.

Por último, se introduce el concepto de polinización, así como los principales tipos, haciendo hincapié en este caso en la polinización entomófila y los responsables de llevarla a cabo.

***Geranium dolomiticum* Rothm.**

Nombre vernáculo: Geranio

Es una planta perteneciente a la familia de las geraniáceas. Se trata de una hierba perenne que presenta un rizoma más o menos horizontal, con tallos aéreos decumbentes y pelosos. Presenta hojas persistentes, pelosas en ambas caras con pelos no glandulíferos, palmatidividas, con un largo pecíolo y que aparecen en roseta basal. Las flores son hermafroditas y presentan cinco pétalos purpúreos, libres y con una pequeña escotadura. Los diez estambres presentan el filamento de color amarillo claro mientras las anteras son de color púrpura oscuro. Presenta polinización entomófila. Se puede observar la existencia de multiplicación vegetativa por rizomas.

Es un endemismo de los Montes Aquilianos, apareciendo cerca de Ponferrada, en el occidente de la provincia de León, en sólo dos poblaciones que se encuentran a unos tres kilómetros de distancia entre sí. Vive en sustratos calcáreos, generalmente en grietas y fisuras de las rocas, en pastizales y en zonas de canchales al pié de los roquedos. Su nombre científico hace referencia a los enclaves con presencia de dolomías donde aparece.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *en peligro de extinción* [BOCYL, 2007], mientras que en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España [Bañares & al., 2004] aparece como vulnerable. Entre sus principales amenazas se encuentran la presión de la ganadería, la exposición a actividades forestales en las cuales se desbrozan parcelas para realizar nuevas plantaciones y la presión producida por la presencia de una explotación de calizas cercana; a parte del riesgo que suponen los incendios forestales o la presión del turismo.

Actualmente sus poblaciones no se encuentran en zonas protegidas, y para intentar garantizar la supervivencia de esta especie se propone recoger y almacenar sus semillas en bancos de germoplasma, así como proteger las poblaciones de la nitrificación del suelo producida por animales herbívoros, intentar proteger alguna de las zonas de dolomías donde vive la planta y hacer un seguimiento de las dos poblaciones.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie endémica y por la familiaridad que puede presentar esta planta para ellos con los geranios que cultivan con facilidad sus padres en casa.

Se pretende así reforzar los conceptos de endemismo, polinización entomófila y la importancia y utilidad de la existencia de bancos de germoplasma, a la vez que se pone de manifiesto el riesgo que supone para una especie amenazada crecer cerca de una zona donde se llevan a cabo explotaciones de minería con alta rentabilidad económica, por el avance de las propias excavaciones, el almacenamiento de los escombros o el tránsito de maquinaria.

***Senecio coinnyi* Rouy**

Nombre vernáculo: Senecio.

Es una planta perteneciente a la familia de las compuestas. Presenta un tallo erguido de entre 50 y 70 cm. de altura del que parten las hojas cubiertas por un tomento lanoso de color blanquecino. En la base presenta hojas dentadas. Presenta un rizoma subterráneo.

Las flores son hermafroditas y aparecen agrupadas en inflorescencias de tipo capítulo. Las flores presentan, por lo tanto, pétalos soldados y una coloración amarillo claro. Presenta polinización entomófila y fructifica durante los meses de julio y agosto, presentando dispersión anemócora gracias a la presencia del vilano. No presenta reproducción vegetativa.

Es una especie endémica de España, apareciendo en la Sierra de Gredos y en la Sierra de Villafranca en la provincia de Ávila. Vive en márgenes de arroyos con fuerte pendiente, en prados higroturbosos, en turberas y en prados de siega (en muchos casos abandonados); siempre en suelos silíceos y con humedad permanente.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *en peligro de extinción* [BOCYL, 2007], mientras que en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España [Bañares & al., 2004] figura como *vulnerable*. Entre sus principales amenazas se encuentran la presión de la ganadería, el progresivo abandono de los prados de siega que conllevaría una mayor presión por parte del ganado, y la fragmentación de sus poblaciones (algunas de las cuales presentan un número muy reducido de individuos).

Actualmente algunas de sus poblaciones se encuentran en zonas protegidas y, para intentar garantizar la supervivencia de esta especie, se propone recoger y almacenar sus semillas en bancos de germoplasma, hacer un seguimiento de las poblaciones, proteger las poblaciones que puedan verse afectadas por la presión ganadera y analizar la incidencia del abandono de los prados de siega y de la ganadería.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies en peligro de extinción en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie endémica y por ser una planta vistosa dentro de la familia de las compuestas y fácilmente reconocible por sus características.

Se pretende así reforzar los conceptos de endemismo, polinización entomófila y la importancia y utilidad de la existencia de bancos de germoplasma, a la vez que se pueden introducir algunos conceptos básicos de Botánica general respecto a los tipos de flores y su agrupación en inflorescencias.

***Marsilea strigosa* Willd.**

Nombre vernáculo: Marsilea.

Es una planta pteridofita perteneciente a la familia de las marsiliáceas. Se trata de una planta acuática y rizomatosa, presentando un rizoma a veces ramificado. Presenta hojas fasciculadas, con pecíolo largo y cuatro folíolos flabeliformes.

Los esporocarpos aparecen en la base de las hojas, dispuestos en dos filas a lo largo del rizoma. Son de tipo heterosporos y la dispersión es hidrócora. Estas estructuras se forman durante el mes de junio, coincidiendo con la reducción paulatina de los niveles de inundación que afecta a las charcas temporales donde se encuentra. En aquellos casos en los que no lleguen a formarse estas estructuras la planta se mantiene mediante reproducción vegetativa.

Aparecen poblaciones de esta especie en Castilla y León, en lagunas temporales de las provincias de Valladolid, Zamora y León. También hay alguna cita de Soria. Normalmente por debajo de los 500 m. de altitud. Se encuentra asociada a otras comunidades acuáticas que forman parte de la vegetación de orilla.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *vulnerable* [BOCYL, 2007]. Entre sus principales amenazas se encuentra la escasez de lluvias, puesto que la sequía pone en serio peligro el mantenimiento de las zonas encharcadas donde vive. Por otro lado, la contaminación de las aguas debido al exceso de abonos procedentes de la agricultura también supone un riesgo para la supervivencia de esta planta, así como la realización de determinadas obras hidráulicas que puedan alterar o modificar cauces. Realmente se trata de una planta muy “sensible a la alteración de su hábitat”, categoría dentro de la cual se incluye en otras comunidades como, por ejemplo, en Extremadura [DOE, 2001].

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies vulnerables en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie de planta pteridofita. Se introducen así con esta planta algunos conceptos básicos de Botánica referentes a otras formas de reproducción, en este caso mediante esporas formadas en estructuras completamente diferentes a las flores del resto de plantas trabajadas en el programa. Con la misma finalidad se ha introducido también otra especie de pteridofita, *Equisetum sylvaticum* L., descrita a continuación.

La sensibilidad a la alteración de su hábitat anteriormente descrita también se ha utilizado para poner de manifiesto otras amenazas diferentes al ataque directo por parte de animales herbívoros o la recolección por el hombre que sufren otras especies. En este caso, *Marsilea strigosa* Willd. no es una planta que haya sido recolectada por presentar propiedades medicinales de ningún tipo.

***Equisetum sylvaticum* L.**

Nombre vernáculo: Equiseto, cola de caballo.

Es una planta pteridofita perteneciente a la familia de las equisetáceas. Presenta un rizoma articulado diferenciándose dos tipos de tallos: tallos estériles y tallos fértiles. Los tallos estériles tienen una altura de hasta 70 cm. con estrías longitudinales, diferenciándose bien costillas y valles, así como los nudos y entrenudos. A nivel de los nudos se insertan los verticilos de ramas, cuyo tamaño disminuye al irse acercando al ápice. Del mismo modo se puede diferenciar a nivel de los nudos una vaina de microfilos.

Los tallos fértiles, coetáneos con los tallos estériles, son generalmente de mayor tamaño que éstos, presentando estróbilos de 3 cm. en posición terminal. Desde los correspondientes esporangios se liberarán las esporas.

Aparece en zonas templadas y frías del Hemisferio Norte, entre los 1200 m. y 1600 m. de altitud, en taludes húmedos de bosques y en suelos turbosos, cerca de arroyuelos. Está presente en la provincia de León.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *vulnerable* [BOCYL, 2007]. Entre sus principales amenazas se encuentra el descenso del nivel de la capa freática del suelo, que condiciona seriamente la humedad del mismo. La canalización o desviación de las aguas de un arroyo cercano podrían afectar notablemente a esta planta.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos durante el programa por tratarse, al igual que en el caso de la especie descrita anteriormente, de una planta pteridofita.

En este caso concreto, además de introducirse conceptos básicos de Botánica referentes a otras formas de reproducción mediante esporas formadas en estructuras completamente diferentes a las flores del resto de plantas trabajadas en el programa, se pretende introducir los usos que tradicionalmente se vienen dando a diferentes especies, muchos de los cuales van cayendo en el olvido con el paso del tiempo.

Esto servirá de punto de partida, a su vez, para otras actividades del programa en las que se hace hincapié de nuevo en lo mismo. Lo que se apunta realmente para esta planta es que se utilizaban en la medicina tradicional los tallos y ramas verdes de otras especies de equisetos por sus propiedades diuréticas, para controlar las hemorragias de nariz y como remineralizantes debido al elevado contenido en sales minerales que presentan.

***Isatis platyloba* Link. ex Steud.**

Nombre vernáculo: Pastel de Portugal.

Es una hierba anual perteneciente a la familia de las crucíferas. Con un porte de hasta 100 cm. de altura, presenta las hojas basales dispuestas en roseta y de mayor tamaño que las hojas caulinares.

Presenta flores hermafroditas y polinización entomófila. Fructifica durante los meses de junio y julio, formando frutos alados cuya longitud es, como máximo, 2,5 veces la anchura del mismo, oblongo-ovalados. Presenta dispersión anemócora y no se conocen formas de reproducción asexual.

Es una especie que aparece en Castilla y León en Arribes del Duero (provincias de Salamanca y Zamora), en las Hoces del río Duratón y Riaza (Segovia) y en la cuenca del Sil (León). Vive en herbazales donde existe gran acumulación de materia orgánica y alto grado de nitrificación, apareciendo también en roquedos, de rocas ácidas o básicas, en zonas de fuerte pendiente y soleadas.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *vulnerable* [BOCYL, 2007], del mismo modo que en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España [Bañares & al., 2004]. Entre sus principales amenazas podría encontrarse el herbivorismo silvestre o la acción del hombre, aunque gracias a la dificultad que supone acceder a los roquedos donde vive para los dos casos anteriores, actualmente ninguna de sus poblaciones se encuentra amenazada. A su vez, conviene señalar que las poblaciones salmantinas y segovianas se encuentran protegidas por encontrarse dentro de los límites de sendos Parques Naturales de Arribes del Duero y Hoces del río Duratón y Riaza.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies vulnerables en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie del mismo género que otra (*Isatis tinctoria* L.) que se utilizaba desde muy antiguo para obtener el índigo, un tinte de color azul, a partir de sus hojas trituradas y fermentadas posteriormente. En Portugal se conoce a esta última como *pastel-dos-tintureiros* y, sin embargo, a *Isatis platyloba* Link. ex Steud. como *pastel menor dos tintureiros*.

Se pretende introducir con esta planta los usos que tradicionalmente se vienen dando a diferentes especies, muchos de los cuales van cayendo en el olvido con el paso del tiempo. Esto servirá de introducción para otras actividades del programa en las que se hace hincapié de nuevo en lo mismo. En segundo lugar, se pretende reflejar la importancia vital que tiene para muchas especies vivir en lugares de difícil acceso, a pesar del reducido número de sus poblaciones.

Aconitum napellus* subsp. *castellanum Molero & C. Blanché.

Nombre vernáculo: Acónito

Es una planta vivaz perteneciente a la familia de las ranunculáceas. Presenta tallos robustos y erectos de hasta 2 m. de altura, con hojas fuertemente divididas con nervadura palmeada, y un rizoma napiforme que permanece bajo tierra durante el invierno volviendo a brotar cada primavera. Raíces, tallos y hojas presentan una sustancia muy tóxica denominada aconitina.

Presenta flores zigomorfas de color azul violáceo con forma de casco y que aparecen agrupadas en inflorescencias ramificadas. Destaca el espolón del nectario, el cual se encuentra fuertemente curvado con forma de gancho. Presenta polinización entomófila y florece durante el verano, formando posteriormente frutos con numerosas semillas no aladas.

Se trata de una subespecie muy localizada de *Aconitum napellus* L. que aparece ligada a medios frescos y húmedos, preferentemente junto a cursos de agua, no superando los 1400 m. de altitud. Aparece en la Comunidad de Castilla y León en la provincia de Salamanca.

Esta especie figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *vulnerable* [BOCYL, 2007]. Entre sus principales amenazas se encuentra el posible descenso del nivel de la capa freática en aquellos lugares donde vive la planta, así como la recolección de la misma por sus propiedades. Su protección conlleva la prohibición de la recolección de sus tubérculos.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies vulnerables en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie que presenta flores muy características y fáciles de recordar por ellos; además de por sus propiedades farmacológicas.

A parte de las implicaciones que conlleva ser una especie vulnerable en cuanto a la imposibilidad de recolectar partes de la planta con ningún fin, se pretende poner de manifiesto la importancia de determinadas plantas en la medicina tradicional, utilizadas para confeccionar preparaciones oficinales.

En este caso concreto, la presencia del alcaloide en la planta le confiere, a parte de su toxicidad afectando al sistema nervioso central y que produce la muerte por ingestión, propiedades antineurálgicas administrado correctamente. En forma de pomada se utilizaba como calmante del dolor.

***Taxus baccata* L.**

Nombre vernáculo: Tejo.

Es una planta gimnosperma perteneciente a la familia de las taxáceas. Se trata de un árbol perennifolio que puede alcanzar hasta 15 o 20 m. de altura. Las hojas son de color verde oscuro por el haz y de color verde amarillento por el envés, largas y estrechas.

Es una planta dioica y, tras la floración, sus semillas ovoides maduran en otoño rodeadas parcialmente de un arilo carnoso de color rojo. Al igual que el resto de gimnospermas, carece de frutos propiamente dichos.

Es una planta tóxica debido a la presencia de un alcaloide denominado taxina. Dicha sustancia aparece en toda la planta excepto en el arilo carnoso que comen los pájaros, para posteriormente expulsar las semillas en otro lugar con los excrementos, contribuyendo así a la dispersión de la planta lejos de la planta madre.

Es una especie que aparece prácticamente en toda la Península Ibérica (y en casi toda Europa, Oeste de Asia y Norte de África). Frecuentemente se encuentra aislado en laderas umbrosas y frescas de las montañas.

Esta planta se ha utilizado desde antiguo como planta ornamental. Su madera es de buena calidad y se ha empleado para fabricar arcos, ejes de carros, recipientes e instrumentos musicales. Además suele aparecer junto a iglesias y cementerios, confiriéndole esta circunstancia un cierto carácter sagrado (tal y como se refleja en algunos textos de la bibliografía). A pesar de su toxicidad, actualmente se utiliza como antitumoral para combatir algunos tipos de cáncer como el cáncer de ovario.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *de atención preferente* [BOCYL, 2007] por presentar poblaciones reducidas que podrían verse afectadas por diversas perturbaciones. Realmente se trata de una planta muy sensible a la alteración del hábitat donde vive, presentando una lenta regeneración. Tradicionalmente muchas personas cortaban la planta y la utilizaban con los fines anteriormente citados, algo que sitúa a la planta en clara regresión en ciertas zonas.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies de atención preferente en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie de gimnosperma, tóxica pero muy utilizada como ornamental y con otros fines. Permite introducir conceptos de Botánica referentes, en este caso, a otro grupo de plantas, a la ausencia de un fruto propiamente dicho o a la dispersión de sus semillas; así como ahondar en la importancia de los usos tradicionales de las plantas, resaltando de nuevo la posibilidad de ser utilizada con fines medicinales a determinadas concentraciones del principio activo.

***Atropa bella-donna* L.**

Nombre vernáculo: Belladona.

Planta herbácea y vivaz perteneciente a la familia de las solanáceas. Presenta un rizoma subterráneo y tallos de hasta 160 cm. de longitud de los que parten las hojas, grandes y de color verde.

Es una planta con flores hermafroditas y actinomorfas de color pardo purpúreas con la corola túbulo-campanulada. Realmente presenta inflorescencias reducidas a una sola flor. Las semillas, de color pardo, se forman en el interior de un fruto, tratándose en este caso de una baya negra y esférica muy venenosa, del tamaño de una cereza.

Las sustancias tóxicas que contiene (un alcaloide denominado atropina) actúan sobre el sistema nervioso central. Se ha utilizado con diversos fines como el tratamiento de trastornos digestivos, como laxante, como calmante del dolor, para blanquear la piel y borrar las pecas. Desde antiguo se utilizaba para el dolor de muelas. Paraliza los nervios faríngeos impidiendo la deglución, produce midriasis (anormal dilatación de la pupila al paralizar los músculos del iris), alucinaciones y la ingestión de dosis elevadas puede ser mortal, al producirse depresión cardiovascular.

Aparece en Castilla y León en el norte de la provincia de León, preferentemente en terrenos calizos en sotobosques o en claros de bosques de hayas y robles, en zonas húmedas.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *de atención preferente* [BOCYL, 2007]. Tradicionalmente muchas personas cortaban la planta y la utilizaban con los fines anteriormente citados. De este modo, y desde hace tiempo, se prohíbe la recolección de sus hojas, raíces y frutos, recomendándose su cultivo. Realmente, la demanda es tan grande que las plantas que se crían de forma silvestre no pueden satisfacer todas las necesidades farmacéuticas; lo cual pondría en serio peligro la supervivencia de esta especie.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies de atención preferente en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie que puede resultar conocida para ellos, especialmente por su toxicidad.

Permite así captar su atención por la importancia que tiene el hecho de poder ser una planta venenosa y utilizada en medicina al mismo tiempo; además de reflejar claramente el cultivo como una alternativa a la recolección indiscriminada de la misma para satisfacer la demanda en el mercado. Actualmente se utiliza para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson.

***Pinguicula lusitanica* L.**

Nombre vernáculo: Grasilla pálida.

Es una hierba perenne que pertenece a la familia de las lentibulariáceas, una familia que incluye diferentes especies de plantas insectívoras.

Presenta hojas basales en roseta (forma en que pasa el período invernal la planta) con los márgenes involutos, de color amarillento-verdoso y recubiertas de pelos glandulíferos en el haz, los cuales liberan gotitas de mucílago, una sustancia pegajosa donde quedan adheridos los pequeños artrópodos que se acercan a la planta atraídos por su olor fúngico y el brillo de sus hojas. El mecanismo de captura es pasivo y se produce una digestión externa seguida de la absorción del fluido resultante. De este modo la planta consigue nitrógeno (más del 70 % del que tiene la presa lo utiliza la planta y otros microorganismos), deficitario por lo general en los lugares donde vive.

Las flores son de color lila, zigomorfas, con los pétalos soldados y con un espolón, apareciendo unitarias sobre los tallos erectos que parten del centro de la roseta basal de hojas.

Aparece principalmente en el oeste peninsular (aunque representantes de este género aparecen en prácticamente todos los continentes), en pequeñas poblaciones asentadas sobre sustratos silíceos; por lo tanto de carácter ácido. Generalmente crece cerca de arroyos, taludes rezumantes, turberas, manantiales y en prados húmedos.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *de atención preferente* [BOCYL, 2007], debido a las estrictas exigencias ecológicas que presenta; algo que a causa de la aridez climática actual y del deterioro de las zonas húmedas donde vive sitúa a la planta en una situación de amenaza grave.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies de atención preferente en el citado catálogo para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie insectívora, algo que sin duda resulta interesante, especialmente si se considera que, por lo general, los alumnos asocian este tipo de plantas con características muy diferentes a las que realmente tienen.

Se pretende que los alumnos conozcan otro tipo de estrategias para obtener nutrientes del medio, que busquen información sobre otras especies comunes como *Drosera rotundifolia* L., y que conozcan cómo se han utilizado otras especies cercanas en la medicina tradicional para combatir la tos convulsiva y como antiespasmódico de la musculatura lisa.

***Ophrys insectifera* L.**

Nombre vernáculo: Abejita.

Es una hierba perenne que pertenece a la familia de las orquidáceas. Presenta tallos erectos y hojas basales.

Las flores de este género de orquídeas recuerdan a hembras de himenópteros en el aspecto, color, pilosidad e, incluso, el olor, que imita las feromonas femeninas de dichos insectos. El macho de una determinada especie es atraído por la flor y trata de copular con ella en un proceso que se denomina pseudocopulación, llevándose como resultado las polinias pegadas en su cuerpo para depositarlas más tarde en otra flor. Las flores son zigomorfas, sin espolón, sin néctar y presentan un labelo de color pardo púrpureo con una mancha en la base.

Aparece en herbazales, bosques, márgenes de campos y matorrales del centro y del oeste de Europa.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *de atención preferente* [BOCYL, 2007], encontrándose entre sus principales amenazas el pisoteo de los animales herbívoros en aquellas zonas donde vive o la recolección de sus flores con fines ornamentales o por puro capricho.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies de atención preferente en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie de orquídea (plantas familiares y conocidas para todos los alumnos, muy vistosas y ampliamente comercializadas) con una estrategia de polinización muy característica

Se pretende que los alumnos conozcan así otro tipo de estrategias para facilitar dicho proceso de polinización, que busquen información sobre especies comunes en el campo o comercializadas y que valoren la importancia que tiene en casos como éste que las especies comercializadas sean cultivadas para evitar la desaparición de ésta o muchas otras especies de orquídeas.

Del mismo modo, es importante que conozcan las implicaciones que tiene el hecho de presentar poblaciones reducidas que podrían resultar afectadas por perturbaciones, característica ésta por la que se la incluye en dicha categoría de protección en el citado catálogo.

***Narcissus pseudonarcissus* L.**

Nombre vernáculo: Narciso o tragapán.

Es una planta que pertenece a la familia de las amarilidáceas. Se trata de una planta con un bulbo de hasta cuatro centímetros de diámetro y hojas de color verde, con el margen liso, estrechas y acanaladas. Contiene sustancias tóxicas que, si se ingiere la planta, producen vómitos.

Las flores son actinomorfas, de color amarillo y aparecen solitarias. Tienen forma de trompeta. Florece en primavera y forma un fruto en cápsula que contiene semillas angulosas de color negro.

Vive en praderas, en bordes de arroyos y en bosques con un alto grado de humedad edáfica en la mitad septentrional de la Península y en gran parte de Europa.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *con aprovechamiento regulado* por tratarse de una especie en la que *su aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones* [BOCYL, 2007]. De este modo, salvo si se posee la autorización pertinente, se establecen los límites de recolección en 20 flores o 20 bulbos.

Sus flores se han recogido desde antiguo con fines ornamentales y para preparar infusiones para combatir la tos convulsiva de los niños. Esta circunstancia tiene mayor relevancia en zonas próximas a núcleos urbanos donde la recolección es mucho mayor, tanto en el caso de las flores como de los bulbos.

Al margen de la amenaza que supone su recolección indiscriminada, la planta necesita vivir en suelos húmedos, por lo que el descenso del nivel de la capa freática también puede suponer una amenaza para su supervivencia. A esto se debe añadir el pisoteo del ganado que pasta en los prados donde aparece.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie que, probablemente, todos han visto alguna vez; bien sea en el campo o a la venta en el mercado. Incluso, durante mucho tiempo se vendían por docenas en calles y plazas de las ciudades por personas que previamente habían recogido grandes cantidades en el campo.

Se pretende que los alumnos conozcan así el tipo de regulación que existe respecto a una especie de planta amenazada que, a pesar de estar protegida y a diferencia de las anteriormente trabajadas en el programa, se puede recolectar en las cantidades fijadas en la normativa vigente, con la única finalidad de garantizar la supervivencia de la especie.

***Ruscus aculeatus* L.**

Nombre vernáculo: Rusco.

Es una planta que pertenece a la familia de las liliáceas. Se trata de un arbusto perenne, verde durante todo el año, que presenta un rizoma subterráneo del que parten numerosos tallos de color verde oscuro y rígidos. Presenta hojas muy pequeñas, reducidas a escamas membranosas, mientras que lo que parecen hojas son realmente ramas aplanadas terminadas en una punta espinosa que reciben el nombre de filóclados y desempeñan la función clorofílica de las hojas.

Las flores son unisexuales, regulares, pequeñas, y parten del centro de los filóclados. Florece a finales del invierno o en primavera. Su fruto es una baya globosa de hasta 15 mm. de diámetro y hasta 4 semillas, de color rojo vivo. Madura en otoño o en invierno.

Habita en la región mediterránea extendiéndose por casi toda la Península Ibérica. Crece en matorrales y bosques frescos y sombríos, principalmente encinares, no superando los 1400 m. de altitud.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *con aprovechamiento regulado* por tratarse de una especie en la que *su aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones* [BOCYL, 2007]. De este modo, salvo si se posee la autorización pertinente, se establecen los límites de recolección en 2 kg. de planta.

Se ha utilizado en la medicina tradicional como aperitivo y como diurético. Para ello se empleaba su raíz como componente del “jarabe de las cinco raíces” junto con las raíces de apio, hinojo, perejil y esparraguera. Los brotes tiernos de primavera son comestibles, los tallos secos sirven para fabricar escobas, y se utilizaba por sus espinas para evitar que los ratones se acercaran a la carne almacenada en las despensas.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie de la que recientemente se han descubierto propiedades como antihemorroidal y antivaricoso por fortalecer los capilares sanguíneos (encontrándose la saponina responsable de ello sólo en tallos y ramas). Se utiliza con fines ornamentales, es cultivada y puesta a la venta en viveros.

Permite introducir en el programa algunos conceptos de Botánica general, así como valorar la importancia en la medicina popular sin olvidar los riesgos que conlleva su recolección indiscriminada.

***Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp.**

Nombre vernáculo: Encina.

Es un árbol que pertenece a la familia de las fagáceas. Se trata de un árbol que raramente sobrepasa los 15 o 20 m. de altura, presentando una copa amplia y redondeada. Normalmente, cuando tiene el tamaño de arbusto se le denomina carrasca o chaparro.

Las hojas, de color verde intenso por el haz y blanquecinas en el envés, permanecen en el árbol durante tres o cuatro años, por lo que éste siempre se mantiene verde. Las hojas jóvenes presentan el borde dentado espinoso para defenderse del ataque de los herbívoros.

La planta florece en primavera. El fruto es una bellota dulce, la cual presenta su característica cúpula hemisférica recubriéndola parcialmente. Las bellotas maduran y se diseminan desde octubre a noviembre o diciembre.

Es un endemismo de la Península Ibérica y del noroeste de África. Se distribuye por las zonas del interior de clima más o menos continental y en zonas litorales en las que los veranos son cálidos y secos. Vive en todo tipo de suelos, desde el nivel del mar hasta casi los 2000 m. de altitud en laderas soleadas. En España aparece otra subespecie (*Quercus ilex* L. subsp. *ilex*) formando bosques en zonas costeras o próximas a la costa, con clima mediterráneo.

No figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León en ninguna categoría aunque sí gozan de protección las dehesas en las que se desarrolla en una buena parte del territorio español.

Se ha seleccionado esta especie por ser, quizás, el árbol más característico del bosque mediterráneo esclerófilo. Realmente es una planta ampliamente conocida por el conjunto de la sociedad y por los alumnos en particular.

Se suele explotar en forma de bosque adehesado, realizándose podas de forma periódica y aprovechando el pastizal circundante para alimentar al ganado. Su madera es compacta, dura y de buena calidad para quemar por el alto poder calorífico que tiene. Tradicionalmente se ha utilizado la corteza para curtir pieles y por sus propiedades astringentes. Las bellotas sirven de alimento a los cerdos ibéricos. En otros tiempos se utilizaron para fabricar pan, mezcladas con trigo.

Se pretende conseguir que los alumnos conozcan qué son las dehesas y su importancia en la economía tradicional española, así como las características propias del bosque mediterráneo y las especies que acompañan a las encinas en este ecosistema tan característico en la Península Ibérica.

***Ilex aquifolium* L.**

Nombre vernáculo: Acebo.

Es una planta que pertenece a la familia de las aquifoliáceas. Se trata de un árbol o arbusto de hasta 8 o 10 m. de altura. Presenta hojas de color verde, lampiñas, relucientes, con el borde ondulado y provisto de dientes espinosos.

Las flores son funcionalmente unisexuales, aunque presentan vestigios del otro sexo. Las masculinas presentan un ovario rudimentario mientras que las femeninas presentan anteras estériles sobre los filamentos de los estambres. De este modo, el árbol es funcionalmente dioico. Florece hasta el mes de julio y forma frutos de color rojo o amarillo vivo del tamaño aproximado de un guisante, que maduran en octubre manteniéndose durante mucho tiempo en el árbol.

Vive frecuentemente refugiado en bosques y en matorrales sombríos, con suelos frescos, en hoces de las montañas, no superando los 1600 m. de altitud. Aparece en toda la Península Ibérica, siendo más abundante en la mitad septentrional.

No figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León en ninguna categoría aunque sí en los respectivos catálogos de algunas otras Comunidades Autónomas. A pesar de no figurar en dicho catálogo se encuentra protegida en la Comunidad de Castilla y León [BOE, 1991]. Se prohíbe expresamente “*el arranque, recogida, corta, desenraizamiento deliberado de dicha planta o parte de ella, incluidas las semillas...*” Además se prohíbe su comercialización, exceptuando la venta de los restos de tratamientos silvícolas efectuados en acebales.

A pesar de su toxicidad es una planta utilizada en la medicina tradicional, en el caso de las hojas, por sus propiedades como diurético y laxante. Los frutos son purgantes, pudiendo ocasionar intoxicaciones infantiles. Las hojas maceradas en vino tienen una función tonificante.

Desde siempre se ha utilizado esta planta como adorno navideño (ramas con frutos de color rojo), para fabricar herramientas y algunos muebles por tomar bien los colorantes o para formar cercados impenetrables debido a los dientes espinosos que presentan sus hojas.

Se ha seleccionado esta especie por ser una especie con protección histórica y ampliamente conocida por el conjunto de la sociedad (tanto por las características de la planta como por su condición de planta protegida), además de ser una planta muy sensible a la alteración del hábitat donde vive. Permite así valorar los riesgos que conllevaría su recogida indiscriminada.

Para la descripción general de cada una de las especies de hongos seleccionadas para trabajar en el programa, la información ha sido tomada de diferentes textos de la bibliografía [Alexopoulos & Mims, 1985; Andrés & al, 1990; Bon, 1988; Valle, 2005; García & al, 2004; Llamas & Terrón, 2003; Pérez & al, 2005; Sánchez & al, 1980; Sánchez & Eiroa, 2003; Sánchez, 2004; Moreno & al, 1986; Sánchez, 2005].

***Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.**

Nombre vernáculo: Seta de cardo.

Es un hongo holobasidiomiceto perteneciente al orden de los Tricholomatales. Es saprófito y forma setas con un sombrero de color pardo oscuro, de cinco a diez centímetros, algo deprimido y con láminas decurrentes de color blanco en la parte inferior.

El pie es cilíndrico y más o menos excéntrico. La carne es de color blanco y consistente, presentando esta seta un sabor dulce y un olor agradable.

Aparece frecuentemente en praderas y pastizales abandonados creciendo sobre los restos de algunas especies de plantas de la familia de las umbelíferas como el cardo corredor (*Eryngium campestre* L.). Suele aparecer en otoño y hasta las primeras heladas.

Al tratarse de un excelente comestible, con el citado sabor dulce y olor agradable, es una especie muy codiciada y buscada. Debido a la enorme demanda que existe actualmente, probablemente sea necesario regular su recogida en un futuro próximo, algo que ya comienza a implantarse en algunas provincias españolas (cotos de setas...)

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie relativamente conocida por ellos. Realmente una de las especies más comercializadas en el mercado pertenece al mismo género (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm), cultivada fácilmente sobre bloques de paja, celulosa o serrín.

Trabajar con la seta de cardo permite introducir algunos conceptos básicos de Micología respecto a los tipos de nutrición (en este caso heterótrofa y saprófita), ciclo de vida de un hongo, el papel en los ecosistemas, o la importancia en la alimentación.

Concretamente se incluye en el programa con otras tres especies comestibles y dos especies tóxicas. Las respectivas indicaciones aparecen en las fichas, correspondiéndole en este caso un punto de color verde, el cual indica que es comestible.

Se pretende concienciar de la importancia de salir con una cesta si se quiere recolectar setas, no sólo porque puedan ser sancionados por la autoridad competente si no lo hacen, sino porque así se facilita la liberación de esporas (en este caso cilíndricas, lisas y de color blanco), contribuyendo a que la próxima temporada haya setas en el campo.

***Boletus edulis* Bull.**

Nombre vernáculo: Boletito comestible.

Es un hongo holobasidiomiceto perteneciente al orden de los Boletales. Es simbiote y forma setas con un sombrero de cinco a cuarenta centímetros, carnoso y resbaladizo de color marrón castaño con el borde claro. En la parte inferior del sombrero presenta tubos largos y blancos cuando los ejemplares son jóvenes. Posteriormente se tornan de un color amarillento-verdoso.

El pie es robusto y macizo, y se encuentra engrosado en la base. Presenta una carne dura y consistente que, a medida que pasa el tiempo, se vuelve más esponjosa. En este caso las esporas son fusiformes y de color ocre oliva. Es un excelente comestible y presenta un olor agradable y sabor a avellana.

Aparece frecuentemente bajo los árboles de bosques tanto de coníferas como de especies planifolias, como por ejemplo un hayedo. Tiene preferencia por los suelos ácidos. Forma setas en otoño.

Al tratarse de un excelente comestible, con el citado sabor a avellana y olor agradable, es una especie muy codiciada y buscada. Debido a la enorme demanda que existe actualmente, probablemente sea necesario regular su recogida en un futuro próximo, algo que, como se ha dicho anteriormente, ya comienza a implantarse en algunas provincias españolas.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie relativamente conocida por la sociedad en general, siendo el más popular de todos los boletos, y una de las especies más comercializadas en muchos países.

Trabajar con esta especie permite introducir algunos conceptos básicos de Micología respecto a los tipos de nutrición, en este caso concreto la asociación de tipo simbiótico que se establece entre las hifas del micelio del hongo y las raíces de una planta, recordar el ciclo de vida de un hongo, el importante papel en los ecosistemas, o la importancia que tiene en la alimentación (incluyéndose también en su ficha un punto de color verde).

Respecto a su conservación, se pretende concienciar a los alumnos de la importancia de mantener una actitud responsable cuando se sale al campo a recolectar setas, contribuyendo a que la próxima temporada también haya boletos en el campo. Por otro lado, se les pide que busquen información sobre otras especies del mismo género que son venenosas por las toxinas que contienen, como es el caso de *Boletus satanas* Lenz, una especie que produce intoxicaciones gastrointestinales.

***Lactarius deliciosus* (L.) Gray**

Nombre vernáculo: Níscalo.

Es un hongo holobasidiomiceto perteneciente al orden de los Russulales. Es simbiote y forma setas con un sombrero de cinco a quince centímetros, de color naranja rojo, con los bordes enrollados hacia abajo y con láminas también de color naranja en la parte inferior del sombrerillo.

El pié es grueso y cilíndrico, de color naranja claro con algunas manchas y hueco en gran parte. Al cortarlo desprende un látex anaranjado, y en contacto con el aire toma un color verdoso.

Aparece en pinares formando micorrizas con las raíces de los pinos durante el otoño. Normalmente se encuentra en grupos.

Al tratarse de un buen comestible, que al cortarlo desprende un olor a fruta y un sabor ligeramente acre, es una especie muy apreciada y recogida en nuestros pinares.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie relativamente conocida por la sociedad en general. Permite, entre otras cosas, trabajar sobre los beneficios que aporta tanto al hongo como a la planta el hecho de formar este tipo de asociación simbiótica, a parte de reforzar conceptos básicos de Micología respecto a la nutrición de los hongos, ciclo de vida, la importancia en la alimentación o el papel fundamental que desempeñan dentro del ecosistema como organismos que devuelven nutrientes inorgánicos al suelo.

Es importante que los alumnos conozcan qué características tienen que darse para que formen setas y puedan reproducirse, entre las que se encuentran la humedad y temperatura adecuadas. Del mismo modo, deben dar una explicación a su frecuente aparición en grupos.

De nuevo, respecto a su conservación, se pretende concienciar a los alumnos de la importancia de salir al campo con una cesta cuando se va a recoger setas, puesto que así se facilita la liberación de esporas que garantizarán el éxito del ciclo reproductivo del hongo, contribuyendo a que la próxima temporada también haya níscalos en el bosque. Tampoco deben escarbar en el suelo en su búsqueda, puesto que destruirán la continuidad del micelio que se extiende, invisible para ellos.

Se incluye en el programa con otras tres especies comestibles y dos especies venenosas. Las respectivas indicaciones aparecen en las fichas, correspondiéndole en este caso un punto de color verde, el cual indica que sí es comestible.

***Amanita caesarea* (Scop.) Pers.**

Nombre vernáculo: Oronja o amanita de los césares.

Es un hongo holobasidiomiceto perteneciente al orden de los Amanitales. Forma setas con un sombrero de seis a veinte centímetros, de color naranja vivo, con las láminas y el pie amarillos. El pie es cilíndrico y presenta un anillo membranoso de color amarillo dorado y una volva de color blanco en forma de saco en su base.

Presenta una carne blanca y tierna, con un sabor agradable y sin olor particular; razones por las que se considera un buen comestible.

Aparece en claros de robledales, encinares, castañares y jarales, con preferencia por los suelos silíceos y por las zonas termófilas. Generalmente se puede encontrar dispersa.

Al tratarse de un excelente comestible es una especie muy apreciada y buscada en nuestros bosques, pudiéndose recolectar desde finales de primavera hasta principios de otoño si las condiciones de humedad y temperatura que necesita han sido las adecuadas.

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie del género *Amanita* comestible, puesto que a lo largo del programa se trabaja con otras especies del mismo género que no son comestibles. Se pretende así establecer una comparación entre especies muy próximas entre sí pero con una repercusión totalmente diferente en la alimentación.

Mientras *Amanita caesarea* (Scop.) Pers. es comestible, (incluyéndose también en su ficha un punto de color verde), *Amanita muscaria* L. y *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link. contienen sustancias tóxicas, produciéndose en el primero de los casos alucinaciones y, en el segundo de ellos, la muerte por ingestión.

Por otro lado, es una especie común y conocida en la sociedad en general. Permite trabajar cada uno de los conceptos básicos de Micología explicados para las especies anteriores (tipo de nutrición, ciclo de vida...), así como el papel que desempeñan en los ecosistemas.

Respecto a su conservación, se recalca de nuevo la importancia de salir al campo con una cesta si se pretende recolectar setas y no con una bolsa de plástico para facilitar que caigan las esporas al suelo, así como respetar cualquier otra seta que no sea la que buscamos.

***Amanita muscaria* L.**

Nombre vernáculo: Matamoscas o falsa oronja.

Es un hongo holobasidiomiceto perteneciente al orden de los Amanitales. Forma setas con un sombrero globoso que posteriormente se extiende, de seis a veinte centímetros, de color rojo brillante salpicado con placas blancas (restos del velo).

Presenta un pie de color blanco y cilíndrico, con un anillo de color blanco, con el margen estriado. Su carne es compacta y blanca, con olor y sabor inapreciable. En los ejemplares adultos la volva aparece en la base del pie formando círculos concéntricos verrugosos.

Es una especie cosmopolita, de modo que se encuentra tanto en bosques de hoja caduca como en bosques de coníferas. Puede aparecer aislada o formando grandes grupos, en todo tipo de suelos y durante el otoño.

Se trata de una especie que contiene sustancias tóxicas. Su ingestión produce intoxicaciones de tipo neurológico, afectando al sistema nervioso central produciendo alucinaciones (incluyéndose en su ficha un punto de color rojo).

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie del género *Amanita* que no es comestible. A lo largo del programa se trabaja con otras especies del mismo género, muy próximas entre sí, pero una de ellas es comestible mientras que en el caso de *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link. su ingestión es mortal.

Quizás sea la seta venenosa más conocida por los alumnos por su aparición en gran cantidad de series televisivas que han visto hasta el momento. Permite trabajar cada uno de los conceptos básicos de Micología explicados para las especies anteriores, haciendo especial hincapié, en este caso, en su importancia en el ecosistema al no ser una especie comestible.

Respecto a su conservación, se pretende concienciar a los alumnos participantes del importante papel que desempeñan las personas que pasean por el bosque y conocen que deben respetar esta seta (del mismo modo que todas las demás) ya que, a pesar de su toxicidad, desempeña un importante papel en el ecosistema. Siempre que vayan a recoger setas deben respetar aquellas otras que no van a consumir.

Respecto a la importancia en la alimentación, se pretende que los alumnos sean conscientes de que nunca deben recoger una seta de la que no estén seguros de su comestibilidad, deben llevar siempre una guía de campo y nunca deben probar un ejemplar que no conozcan o tengan dudas sobre él.

Amanita phalloides (Vaill. ex Fr.) Link.

Nombre vernáculo: Oronja mortal u oronja verde.

Es un hongo holobasidiomiceto perteneciente al orden de los Amanitales. Forma setas con un sombrero de color verde oliva o amarillo verdoso, de cinco a quince centímetros, con láminas de color blanco en la parte inferior.

Presenta un pié de color blanco y cilíndrico, a veces con tonalidades verdosas, con un anillo colgante y membranoso característico. En la base aparece una volva amplia y de color blanco.

La carne es blanca y tiene un ligero olor agradable que, a medida que avanza el tiempo, pasa a ser desagradable. Contienen sustancias muy tóxicas.

Es una especie que aparece con mayor frecuencia bajo planifolios (en robledales, hayedos o castaños) que bajo los árboles de un bosque de coníferas. Normalmente se puede encontrar a finales de verano y otoño.

A pesar de su belleza se trata de una especie que produce un gran número de intoxicaciones. Es venenosa mortal y es responsable de cerca del 90 % de las muertes por ingestión de setas (incluyéndose en su ficha, en este caso concreto, una cruz de color rojo).

Se ha seleccionado esta especie para trabajar con los alumnos por tratarse de una especie del género *Amanita* cuya ingestión es mortal. A lo largo del programa se trabaja con otras especies del mismo género, muy próximas entre sí, pero una de ellas es comestible mientras que la ingestión de la otra produce intoxicaciones de tipo neurológico que cursan con alucinaciones.

Quizás sea la seta mortal más conocida por la sociedad en general. Permite, en este caso, trabajar sobre la importancia que tienen los hongos en la alimentación, así como el peligro real que supone ingerir una seta dudosa o parecida a otra que creen conocer.

Por esta razón, parece fundamental que los alumnos conozcan algunos caracteres básicos para diferenciar cada una de las tres especies del género *Amanita* objeto del trabajo, relacionando unas con otras en todo momento.

Respecto a su conservación, se pretende concienciar a los alumnos participantes del importante papel que desempeñan, de nuevo, las personas que pasean por el bosque y conocen que deben respetar esta seta (del mismo modo que todas las demás) ya que, a pesar de su toxicidad, desempeña un importante papel en el ecosistema. Siempre que vayan a recoger setas deben respetar aquellas otras que no van a consumir.

ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Para conseguir los objetivos marcados los alumnos participan en una serie de actividades diseñadas minuciosamente a tal efecto.

Las actividades están enfocadas en tres direcciones fundamentalmente:

- CONOCER
- CONSERVAR
- CUIDAR

todas ellas encaminadas a despertar en los alumnos una actitud de respeto hacia las plantas y los hongos.

Cada una de las actividades se describe con detalle a continuación, indicando los objetivos de la misma, explicando los materiales elaborados en cada caso y su puesta en marcha dentro del programa.

Sirva de índice la siguiente relación de actividades, agrupadas según la línea principal en la que se trabaja con cada una de ellas:

Para CONOCER:

Actividad 1: Charla inicial sobre plantas amenazadas y hongos.

Actividad 2: “Conocemos especies”.

Actividad 3: Elaboración de murales.

Para CONSERVAR:

Actividad 4: Visita al CIALE.

Para CUIDAR:

Actividad 5: Cuidado de plantas.

En las tres líneas:

Actividad 6: Búsqueda y recogida de información.

Actividad 1

Charla inicial: “Plantas amenazadas y hongos de Castilla y León. Importancia de su conservación”.

Objetivos

- Presentar, de forma general, cada una de las especies de plantas amenazadas y de hongos con las que van a trabajar a lo largo del curso.
- Incidir en la importancia de conservar la biodiversidad.
- Motivar a los alumnos para garantizar el éxito del programa.
- Entregar los materiales y explicar cómo deben utilizarlos.
- Ofrecer a los alumnos una primera toma de contacto con el programa en el que van a participar y las personas que lo van a coordinar.

Desarrollo de la actividad

Los alumnos participan en una charla inicial de introducción al programa bajo el título “*Plantas amenazadas y hongos de Castilla y León. Importancia de su conservación*”.

La charla se imparte en el propio instituto de los alumnos a cargo del profesor D. José Sánchez Sánchez, profesor Titular del Departamento de Botánica de la Universidad de Salamanca e Investigador responsable del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE.

La duración de la misma es de 30 minutos, de acuerdo con el guión que aparece en la figura 3-1, apoyada con una presentación de imágenes de fondo (Figura 3-2) y con los contenidos adaptados para el nivel de los alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria, incluyendo los siguientes apartados:

- 1. Las plantas y los hongos como seres vivos.
- 2. Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- 3. Especies de Hongos. Importancia en la alimentación y en los ecosistemas.
- 4. Conservación de la biodiversidad.

Resulta muy importante que la charla impartida sea idéntica para todos los grupos que participan. Por esta razón la imparte la misma persona, con la misma duración, con la misma presentación de imágenes y siguiendo minuciosamente un guión preciso que se incorpora a continuación.

Puntuación

A todos los alumnos participantes en esta primera actividad se les pondrá un sello en la casilla correspondiente de su hoja de méritos.

Únicamente los alumnos que no asistan ese día dejarán la casilla sin sellar.

PLANTAS AMENAZADAS Y HONGOS EN CASTILLA Y LEÓN. IMPORTANCIA DE SU CONSERVACIÓN

LAS PLANTAS Y LOS HONGOS COMO SERES VIVOS.

Actualmente se conocen alrededor de 2.000.000 de especies de seres vivos que habitan sobre la Tierra. Realmente, sólo suponen una parte del total, pues se cree que existen muchas más especies.

¿Dónde se encuentran el resto de especies que nunca hemos observado? Probablemente en las profundidades de los océanos y en los lugares más recónditos de las selvas tropicales; ambos lugares de difícil acceso para el hombre.

Ahora bien, esa enorme diversidad de seres vivos que habitan la Tierra la podemos clasificar en diferentes grupos (que vosotros ya conocéis o conoceréis a lo largo de este primer curso en el Instituto)

Desde hace mucho tiempo se ha clasificado al conjunto de los seres vivos en 5 grandes grupos a los que los científicos llaman reinos. Por lo tanto, veremos para empezar algunos de los representantes de cada uno de esos cinco reinos:

El Reino MONERAS incluye organismos unicelulares (formados por una sola célula) a los que denominamos bacterias. Algunas de ellas son beneficiosas (como las bacterias del yogur) y otras son perjudiciales y producen enfermedades (como las bacterias causantes del tétanos. Todas ellas tienen un tamaño muy pequeño y sólo podemos observarlas si utilizamos un microscopio.

El Reino PROTOCTISTAS incluye organismos muy variados. Entre ellos podemos destacar las algas y los protozoos. Las algas realizan un importante papel en los ecosistemas acuáticos, similar al de las plantas en los ecosistemas terrestres. Por su parte, los protozoos son organismos unicelulares con una organización celular más parecida a la de las células animales.

El Reino de los HONGOS incluye organismos que en muchos casos forman las conocidas setas, algunas de las cuales son comestibles (como la seta de cardo o el níscolo) y otras son venenosas como Amanita muscaria.

El Reino de las PLANTAS incluye organismos que realizan la Fotosíntesis, como los musgos, los helechos y las plantas con semillas que todos conocéis perfectamente (como un pino o una encina).

Para finalizar, el Reino ANIMAL incluye una gran variedad de animales invertebrados (como el caracol, la lombriz de tierra, las arañas o las abejas) y de vertebrados (como los peces, anfibios, reptiles, las aves o los mamíferos).

Pues bien, actualmente, y en una parte importante debido a la acción del hombre, algunas de estas especies de seres vivos se encuentran **AMENAZADAS**. Algunas de las causas podemos encontrarlas en la tala indiscriminada de árboles, la expansión de las ciudades, la sequía que acusan muchos ríos, el exceso de abonos que se utilizan en los cultivos, la contaminación o la actitud irresponsable que adoptan muchas personas cuando salen al campo (pisando plantas y animales o rompiendo las ramas de los árboles).

Se considera que, debido a todo esto, en los próximos años podrían desaparecer gran cantidad de especies que existen en la actualidad, muchas de ellas sin que lleguemos a conocerlas y con un importante papel en los ecosistemas.

Generalmente, en los medios de comunicación suelen hablar de la existencia de animales en peligro de extinción (como el lince ibérico o el águila imperial), pero realmente hay muchas más especies pertenecientes al resto de reinos que hemos visto que también se encuentran seriamente amenazadas.

A continuación veremos algunas de ellas, centrándonos especialmente en las **PLANTAS** y los **HONGOS**.

ESPECIES AMENAZADAS DE PLANTAS EN CASTILLA Y LEÓN

Como pequeña introducción, diremos que las plantas son seres vivos con un papel fundamental en nuestro planeta. Son los organismos productores de materia orgánica gracias a su capacidad para realizar la **FOTOSÍNTESIS**.

Para una planta es fundamental disponer de dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y luz procedente del sol. A través de las raíces absorben el agua y las sales minerales necesarias. El dióxido de carbono lo toman del aire a través de las hojas. Además, en las células de sus hojas aparecen unos orgánulos llamados **cloroplastos**, que contienen moléculas de **clorofila**. La clorofila es la responsable de captar la luz procedente del sol.

Por lo tanto, la Fotosíntesis se realiza en las hojas y las sustancias elaboradas se distribuyen por toda la planta a través de los vasos conductores, llegando hasta las raíces, flores, frutos, etc...

La Comunidad de Castilla y León, entre otras muchas cosas, debido a su amplia extensión, a la orografía del terreno, a la variedad de suelos y a su posición geográfica (a caballo entre la región mediterránea y la región atlántica) presenta una gran diversidad de flora silvestre.

Pero algunas de estas especies de Flora se encuentran, según los estudios de los científicos, seriamente amenazadas. Algunas de ellas ocuparon grandes extensiones en otros tiempos y ahora han quedado reducidas a pequeñas poblaciones. Otras se encuentran en lugares muy localizados y necesitan para vivir unas condiciones muy particulares. Incluso, hay algunas que se encuentran seriamente amenazadas por el pisoteo del ganado o porque la gente las recoge indiscriminadamente.

Para contribuir a su protección y conservación se han creado Catálogos de Flora Protegida (tanto a nivel nacional como a nivel de las distintas Comunidades Autónomas).

En la Comunidad de Castilla y León se creó en el año 2007, con el asesoramiento de gran cantidad de científicos, el CATÁLOGO DE FLORA PROTEGIDA DE CASTILLA Y LEÓN.

Se trata de un registro de especies o subespecies de flora silvestre que necesitan medidas de protección específicas en la Comunidad de Castilla y León. Estas especies se clasifican en diferentes categorías, algunas de las cuales veremos a continuación:

- **Especies “EN PELIGRO DE EXTINCIÓN”** para especies cuya supervivencia es poco probable si las causas de su situación actual siguen actuando.

-Es el caso del **Dragón de Las Arribes** (en las Arribes del Duero)

-**Delfinium** (en las Arribes del Duero)

-**Geranium dolomiticum** (en la provincia de León)

-O del **Senecio** (en la provincia de Ávila)

- **Especies “VULNERABLES”** para aquellas especies que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos.

-Es el caso de dos especies de pteridofitas (diremos “helechos en sentido amplio”) como son **Marsilea** y el **Equiseto** o cola de caballo.

-El caso de una variedad muy localizada de **Acónito** (planta cuyas flores presentan una llamativa forma de casco. A pesar de ser muy tóxica y mortal, antiguamente se utilizaba para elaborar pomadas calmantes del dolor)

-O del **pastel de Portugal** (planta del mismo género que otra especie que se usaba para tintes).

- **Especies “DE ATENCIÓN PREFERENTE”** para especies escasas en Castilla y León, que presentan poblaciones reducidas que podrían resultar afectadas por perturbaciones o que están ligadas a hábitats en regresión o amenazados.

-Es el caso del **Tejo** (un árbol venenoso pero utilizado para combatir el cáncer de ovario).

-La **Grasilla pálida** (una planta carnívora que se alimenta de insectos)

-La **Abejita** (una orquídea cuyas flores imitan el color y la forma de varias especies de abejas).

-O la **Bella-donna**, que antiguamente utilizaban las mujeres para dilatar sus pupilas, y parecer más bellas (de ahí su nombre).

- **Especies “CON APROVECHAMIENTO REGULADO”** para especies en las que su aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones.

-Es el caso de los decorativos **narcisos**, de los que sólo se permite recoger 20 bulbos o 20 flores.

-O el caso del **rusco**, una planta con ramas aplanadas terminadas en punta que parecen hojas, utilizado entre otras muchas cosas tradicionalmente para combatir las hemorroides, y del que sólo se puede recoger un máximo de 2 kg de planta.

Además, trabajaréis sobre **otras especies**, como el acebo y la encina:

- El **acebo** es una planta protegida históricamente pero que no figura en el catálogo anterior. Se trata de un arbolito con hojas de color verde y con dientes espinosos en los bordes, y con frutos de color rojo. Utilizado frecuentemente como adorno navideño (acompañando a las campanitas).
- La **encina**, por su parte, es el árbol más característico del bosque mediterráneo. Se utiliza su madera para quemar y sus bellotas para alimentar a los cerdos, entre otras cosas.

Es característica de las dehesas, ecosistemas que sí están protegidos.

ESPECIES DE HONGOS:

IMPORTANCIA EN LA ALIMENTACIÓN Y EN LOS ECOSISTEMAS

Los hongos son organismos inmóviles que viven en zonas húmedas. Están formados por un conjunto de filamentos largos llamado micelio que se extiende bajo el suelo. Muchos de ellos, cuando las condiciones de humedad y temperatura son adecuadas forman unas estructuras para reproducirse que reciben el nombre de setas. Desde aquí liberarán las esporas que caen al suelo.

(Explicación de las partes de una seta).

Cuando queremos recoger setas en el campo debemos tener mucho cuidado para no destruir dicho micelio (por eso no debemos escarbar). Así nos aseguraremos de que la próxima temporada crecerán nuevos hongos en este lugar.

A diferencia de las plantas no tienen clorofila y no realizan la fotosíntesis. Se alimentan de materia orgánica procedente de otros seres vivos.

- Algunos viven sobre restos de otros organismos y los descomponen. Éste es el caso de la **seta de cardo**, que vive sobre los restos muertos del cardo corredor; pero hay muchos más. Reciben el nombre de SAPRÓFITOS.
- Otros se asocian con otros organismos para obtener un beneficio mutuo. Reciben el nombre de SIMBIONTES. Tal es el caso de los hongos que forman micorrizas al asociarse con las raíces de determinadas plantas. Es muy característico el caso de los **níscalos** y las raíces de los pinos.
- Finalmente, hay otros hongos que son PARÁSITOS y causan enfermedades a los organismos sobre los que viven. Por ejemplo, los hongos de los pies o los hongos que afectan a los cultivos.

Importancia en la alimentación.

Existen hongos beneficiosos para el hombre y otros que son perjudiciales porque producen enfermedades.

Algunos hongos forman setas comestibles, que ya desde muy antiguo se recolectaban y se utilizaban en la alimentación. Hay especies muy apreciadas y caras como las trufas. Otras especies comestibles son las setas de cardo, los níscalos, los característicos Boletus o Amanita caesarea.

Algunos, debido a la enorme demanda en el mercado se cultivan, como es el caso de los champiñones.

El sabor característico de determinados quesos como el queso roquefort se debe también a la presencia de un hongo.

Incluso, las levaduras que utilizamos para fabricar el pan o la cerveza son hongos.

*Por otro lado, también existen muchas especies de hongos que pueden resultar venenosas. Tal es el caso de *Amanita muscaria* (produce alucinaciones) y *Amanita phalloides* (mortal por ingestión).*

No siempre es fácil distinguir las especies venenosas de las que no lo son. Por esta razón todos los años se producen muertes debido al envenenamiento por hongos.

Importancia en los ecosistemas.

TODOS los hongos desempeñan un papel muy importante dentro de los ecosistemas (ya sean comestibles o venenosos). Actúan como descomponedores de restos de seres vivos en sustancias más sencillas, que posteriormente podrán ser utilizadas por otros seres vivos. De este modo participan de forma esencial en los ciclos de la materia.

Aparecen en gran variedad de ambientes; tanto en prados y pastizales como en bosques (pinares, encinares, robledales, hayedos, bosques de ribera, etc...)

Otros usos.

*Hay hongos que se han utilizado tradicionalmente para hacer **fuego** (como la yesca) y otros para obtener **tinta**.*

*La **penicilina** que contienen muchos medicamentos que nos recetan para combatir una infección también la produce un hongo.*

Consideraciones a la hora de salir al campo a recolectar setas.

- *Nunca se debe salir solo al campo y es importante llevar buen calzado y ropa cómoda.*
- *Además se necesitará una navaja o un cuchillo para cortar las setas, puesto que en ningún caso se deben arrancar.*
- *Una guía de setas puede ayudarnos a identificarlas mejor.*
- *Una CESTA para recoger las setas, ya que permite que las esporas caigan al suelo al ir caminando y que corra el aire y no se pudran al almacenarlas.*

Una vez en el campo:

- *No se debe escarbar en el suelo pues podemos destruir los micelios de los hongos (como hemos visto anteriormente).*
- *Antes de coger una seta debemos asegurarnos de que es la que buscamos. Respetar el resto de setas; aunque sean venenosas ya sabemos que desempeñan un papel esencial en el ecosistema.*
- *Nunca se debe probar una seta si no estamos seguros de que sea la que buscamos.*
- *No se deben coger setas jóvenes ni las que ya se hayan estropeado.*

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

*¿Qué quiere decir el término **biodiversidad**?*

En sentido amplio, la biodiversidad es la variedad de seres vivos que habitan nuestro planeta.

Adoptar una actitud respetuosa y responsable cuando salgamos al campo contribuirá en gran medida a conservar gran número de especies, no sólo de plantas y hongos, sino de todos los grupos de seres vivos que actualmente se encuentran amenazados.

A nosotros, los seres humanos, nos perjudica la pérdida de biodiversidad. Nosotros necesitamos al resto de los seres vivos. Muchas especies de plantas son fundamentales para la alimentación, la quema de los bosques provoca que las lluvias arrastren los suelos fértiles que antes retenían sus raíces, etc...

Actualmente, existen centros específicos en los que se investiga cómo frenar la desaparición de determinadas especies. Al igual que hay centros en los que se intenta criar en cautividad especies animales como el lince ibérico, también existen centros de investigación en los que se trabaja con plantas en peligro de extinción; y en los que se estudian sus patrones de crecimiento con la finalidad de establecer planes de recuperación para estas especies.

*Una posibilidad es la creación de **bancos de germoplasma** en los que se almacenan y conservan estructuras o partes de la planta implicadas en la reproducción, tales como **semillas**, polen, esporas, propágulos o bulbos. (Todo esto lo veréis más adelante)*

Otra posibilidad es la de poner en marcha programas de sensibilización como éste para que los alumnos conozcan el peligro que sufren estas especies.

Figura 3-1. Guión de la charla inicial (correspondiente a las siete páginas anteriores).

Como se puede observar, en la primera parte de la charla se hace una introducción sobre la gran variedad de seres vivos que habitan nuestro planeta recurriendo posteriormente a la clasificación que los agrupa en los conocidos cinco grandes reinos. Precisamente es ésta la clasificación que estudian los alumnos de primero de ESO en la asignatura de Ciencias Naturales. A pesar de que los avances en Biología Molecular y el estudio del ARN ribosomal 16S revelan otras relaciones de parentesco se sigue utilizando esta clasificación por ser intuitiva, didáctica y sencilla para alumnos de edades tempranas. Para finalizar este primer apartado se presentan las principales amenazas para gran cantidad de especies.

En el segundo apartado se les explican unas nociones básicas de Botánica general, se presenta el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León, y se hace un breve recorrido pasando por todas las especies de plantas con las que se va trabajar, indicando las características más llamativas de cada una de ellas, así como su distribución y la categoría de protección en la que se incluyen.

En el tercer apartado se abarca el estudio de los hongos. De nuevo, unas nociones de Micología (ciclo de vida de un hongo y partes de una seta) y las diferentes formas de conseguir el alimento que presentan estos organismos. A continuación, se presentarán las especies según su importancia en la alimentación, en los ecosistemas y para otros usos, finalizando con unas nociones básicas sobre cómo se deben recolectar setas y la actitud que deben mantener en el campo al respecto.

Por último, se explica el concepto de biodiversidad y la importancia de conservar dicha variedad de seres vivos. Se presentan graves amenazas y posibles soluciones para un futuro más o menos cercano como la creación de bancos de germoplasma, uno de los cuales visitarán más adelante. O, por ejemplo, la participación en programas de sensibilización como éste.



Figura 3-2. Imagen de presentación de la charla inicial.

Explicación del programa de actividades y entrega de materiales

Al finalizar la charla de introducción se explica a los alumnos diversos aspectos del programa que responden a las siguientes preguntas:

- ¿En qué consiste el programa?
- ¿Por qué para ellos?
- ¿Qué esperamos de ellos?
- Actividades que van a realizar
- Seguimiento y valoración

Por último, se les entrega individualmente parte del material con el que van a trabajar a lo largo del programa:

- MALETA personal a cada alumno donde deben poner su nombre. Permanecerá en el aula durante todo el curso. En ella irán guardando todo el material generado a lo largo del programa y la llevarán el día que vayan a visitar el centro de investigación.
- CUADERNILLO para trabajar las actividades número 2, 3, 4 y 5. (El cuadernillo completo se adjunta como anexo; puesto que se irá describiendo por apartados en las sucesivas actividades)
- HOJA DE MÉRITOS donde se irán marcando los logros del alumno en cada una de las actividades. Ponen su nombre y las guardará el profesor.



Figura 3-3. Material entregado en la charla inicial.

Actividad 2

“Conocemos especies”

Objetivos

- Conocer especies de plantas amenazadas presentes en la Comunidad de Castilla y León, sus características más importantes y su categoría de protección.
- Conocer las figuras de protección que aparecen en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- Conocer especies de hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León, sus características más relevantes y su importancia en la alimentación y en los ecosistemas.

Desarrollo de la actividad

Los alumnos trabajan a partir de un conjunto de fichas con información sobre algunas especies emblemáticas. Concretamente, tal y como se indicaba anteriormente, trabajan con dieciséis especies de plantas (cuatro especies en peligro de extinción, cuatro especies vulnerables, cuatro especies de atención preferente, dos especies con aprovechamiento regulado, una especie con protección histórica y una especie que no está protegida como tal) y seis especies de hongos (cuatro comestibles y dos venenosas).

Las fichas han sido diseñadas especialmente para los alumnos de primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. Se debe tener presente en todo momento que es la primera vez que escuchan muchos de los términos con los que se trabaja en el programa y su nivel de comprensión corresponde al de chicos y chicas de 12 o 13 años. Se han consultado, para conseguir una buena redacción de fácil comprensión, algunos textos para niños que se citan en la bibliografía [Kobold, 2000; Julve, 2007; Chinery, 1980; Gourier, 1997; Mettler 2008; Vallés, 2009; Weiss, 1997]

Por esta razón se ha prestado especial atención a la hora de seleccionar las características para cada una de las especies y de expresarlas con un lenguaje claro y sencillo.

La *redacción* de cada uno de los apartados se hace en primera persona, como si fuera la propia planta la que facilita a los alumnos la información sobre sus flores, su distribución o su comestibilidad. De esta forma se intenta conseguir una mayor cercanía con el lector.

Cada una de las fichas se estructura en cinco grandes apartados: ¿cómo soy?, ¿dónde vivo?, para qué me utilizan?, ¿a qué le tengo miedo? y ¿quién me protege?:



Figura 3-4. a) Modelo de ficha de trabajo (anverso).

En el reverso de la ficha aparecen una serie de cuestiones muy sencillas para que los alumnos completen con la información que encuentran en la primera cara.

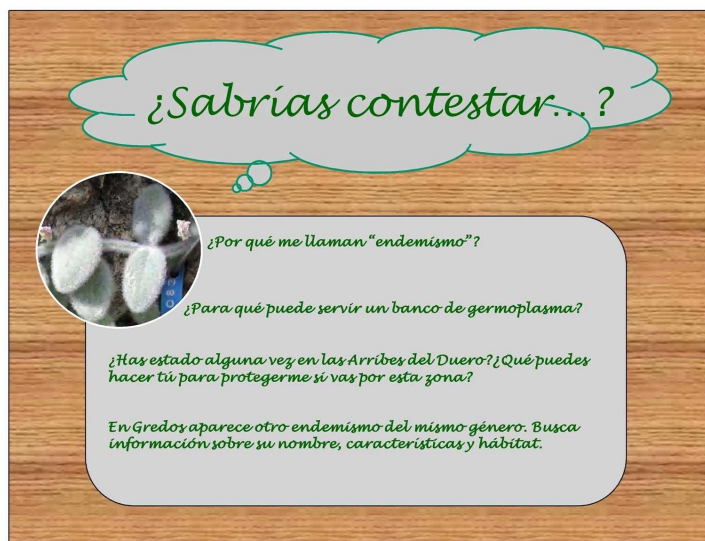


Figura 3-4. b) Modelo de ficha de trabajo (reverso).

- *Nombre y nombre científico.*

Aparecen en un recuadro (de color diferente al fondo) en la parte superior izquierda de la ficha. El nombre vernáculo en letras mayúsculas, y el nombre científico tal y como marca el Sistema de Nomenclatura Botánica, acompañado del autor o autores que han descrito la especie.

Conviene que los alumnos conozcan la importancia de una nomenclatura universal para el entendimiento de toda la comunidad científica.

- *Fotografías y/o esquemas.*

Para cada una de las especies se incluyen imágenes del ejemplar completo, de una parte que ayude a su identificación (hojas, flores, frutos, laminillas en el caso de los hongos, etc...) o del lugar donde podemos encontrarlo. Algunas de las imágenes aparecen en primer plano (bien sea en posición central o en su apartado correspondiente) y otras aparecen como fondo de la ficha.

La mayor parte de las imágenes corresponden al autor. Las imágenes que aparecen en las páginas 9, 11 a 22, 25, 26, 34 y 37 del cuadernillo de trabajo corresponden a ANTHOS. [ANTHOS. 2009. *Sistema de información de las plantas de España*. Real Jardín Botánico, CSIC Fundación Biodiversidad. Recurso electrónico en www.anthos.es]

- *¿Cómo soy?*

En este apartado se incluye información esencial para reconocer un ejemplar en el campo. En el caso de las plantas se facilita información sobre su porte, el tipo de hojas, las flores, los frutos, el tipo de polinización o su toxicidad. Para los hongos se incorporan fundamentalmente caracteres que permitan reconocer las setas que forman en el campo (color del sombrero y del pié, disposición de las láminas, presencia de poros, volva o anillo, etc...), así como las posibles confusiones que pueden darse con otras especies.

- *¿Dónde vivo?*

Para cada una de las especies de plantas se indica su área de distribución, que en el caso de las especies que se encuentran en peligro de extinción se complementa con un mapa de Castilla y León en el que se amplían las provincias donde aparecen poblaciones de la especie, y se marcan los puntos concretos donde se localizan.

En todos estos casos se trata de endemismos y se trabajará sobre su distribución en otras actividades del programa.

En el caso de los hongos interesa que los alumnos conozcan el tipo de hábitat en el que aparecen, si aparecen aislados o en grupos, si aparecen asociados a determinadas especies de plantas (como en el caso de *Lactarius deliciosus* (L.) Gray) y la época del año en la que forman las estructuras reproductoras.

Se incluyen, por ejemplo, en el fondo de las fichas de *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél. y *Lactarius deliciosus* (L.) Gray las imágenes del cardo corredor y de un pinar, respectivamente, para facilitar su identificación.

- ¿Para qué me utilizan?

Este apartado se ha diseñado para que conozcan algunos de los usos que tradicionalmente se le han dado a algunas plantas, e incluso, se le siguen dando en la actualidad.

Se hace especial hincapié en el uso que se le ha dado a determinadas plantas tóxicas en la medicina tradicional, con el objetivo de que los alumnos comprendan cómo los principios activos utilizados para la fabricación de gran cantidad de medicamentos proceden de dichas plantas. Del mismo modo explicarles cómo la diferencia entre unos efectos u otros reside principalmente en la concentración del este principio activo.

Para las especies en peligro de extinción se indica claramente que no se pueden utilizar puesto que se encuentran en una situación crítica.

En el caso de los hongos, la información recogida en este apartado se centra fundamentalmente en su comestibilidad, así como en el reconocimiento de los mismos por sus propiedades organolépticas en los casos que proceda. Se incorpora en este caso un punto de color verde para todas aquellas especies cuyas setas son comestibles y un punto o cruz de color rojo para las especies venenosas (como en el caso de *Amanita muscaria* L. y *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link., respectivamente).

- ¿A qué le tengo miedo?

Se incluyen aquí las principales amenazas descritas para cada una de las especies. En el caso concreto de las plantas, aquéllas que son responsables de su situación actual.

En el caso de los hongos, por un lado se pone de manifiesto la actitud imprudente e irresponsable de muchas personas que salen al campo y ante el desconocimiento pueden ocasionar graves daños a muchos ejemplares. Por otro lado, se indica la importancia que tiene el hecho de que se den o no las

condiciones adecuadas de humedad y temperatura para la formación de los cuerpos fructíferos.

- *¿Quién me protege?*

En este apartado se indica, por un lado, la categoría de protección en la que figura cada planta en el Catálogo de Flora protegida de Castilla y León, siendo éstas: “en peligro de extinción”, “vulnerable”, “de atención preferente” o “con aprovechamiento regulado”. En el caso del acebo se menciona su protección histórica y, para la encina, se hace referencia a la actual protección de las dehesas.

Por otro lado, en algunos casos se presentan posibles soluciones para intentar evitar la desaparición de dichas especies, como la conservación de sus semillas en bancos de germoplasma.

En las fichas de los hongos se presenta a las personas que salen al campo frecuentemente a recoger setas, o simplemente a disfrutar de la naturaleza, como aquellas personas que mejor saben que deben respetar todos los hongos por el importante papel que desempeñan dentro del ecosistema.

Incluso, para algunas especies muy demandadas actualmente por su comestibilidad se plantea la posible regulación de su recogida en un futuro próximo; algo que, por otro lado ya comienza a ponerse en práctica en algunas zonas.

- *¿Sabrías contestar? Apartado con preguntas y actividades para completar.*

En este apartado se plantea a los alumnos, también en primera persona, una serie de cuestiones para reforzar los contenidos explicados en los apartados anteriores.

Aparece en el reverso de cada una de las fichas, donde los alumnos participantes disponen de espacio suficiente para contestar a las preguntas. Son todas ellas preguntas muy sencillas y fáciles de contestar con la información que figura en la primera cara. En algunos casos deberán buscar la respuesta por su cuenta y, en otras ocasiones, deberán comparar con la información presentada en otras fichas.

Todas estas actividades son corregidas en un determinado momento en el desarrollo del programa.

A continuación se presentan las veintidós fichas de trabajo de los alumnos en el mismo orden en el que aparecen en el cuadernillo de trabajo. Para cada una se incluyen ambas caras: una con la información y el reverso con las cuestiones para contestar (Figuras 3-5 a 3-26).

DRAGÓN DE LAS ARRIBES

Antirrhinum lopesianum Rothm.

¿A qué le tengo miedo?

¿Cómo soy?

Soy una hierba perenne, leñosa en la base.
Tengo las hojas y los tallos recubiertos de una lana blanquecina.
Mis flores tienen la corola blanca, normalmente con estrias violáceas.



Los años poco lluviosos me reproduzco peor. Aunque produzco muchas semillas, pocas llegan a ser adultas.
En Salamanca crezco cerca de una zona de recreo donde hay una playa fluvial y un merendero. Hay mucha gente que no tiene cuidado y puede pisarme y arrancarme.

¿Dónde vivo?

Únicamente vivo en las Arribes del Duero (en las provincias de Salamanca y Zamora), y en una zona de Portugal (núcleo principal). Por estas razones me consideran un "Endemismo de la Península Ibérica".
Me gusta crecer sobre rocas ácidas (como el granito) y en algunos bosques de almez.



¿Quién me protege?


Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN". Los Botánicos proponen recolectar mis semillas y almacenarlas en un banco de germoplasma. También es importante que la gente me conozca para que así me respete.

¿Para qué me utilizan?

Estoy "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN"



¿Sabrías contestar...?



¿Por qué me llaman "endemismo"?

¿Para qué puede servir un banco de germoplasma?

¿Has estado alguna vez en las Arribes del Duero? ¿Qué puedes hacer tú para protegerme si vas por esta zona?

En Gredos aparece otro endemismo del mismo género. Busca información sobre su nombre, características y hábitat.

Figura 3-5. Ficha de trabajo correspondiente a *Antirrhinum lopesianum*.

DELFINIUM
Delphinium fissum subsp. sordidum (Cuatrec.) Amich, Rico & Sánchez

¿Cómo soy?

Tengo tallos de hasta 160 cm de altura que salen de una roseta basal de hojas.
 Mis flores son de color violáceo agrupadas en inflorescencias en forma de racimo.
 Los principales insectos polinizadores son los lepidópteros.



¿A qué le tengo miedo?

A los animales herbívoros y a las personas que me arrancan para utilizar mis flores como adorno.
 Aunque produzco muchas semillas, pocas llegan a ser adultas.

¿Quién me protege?

Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN".
 Los Botánicos proponen almacenar mis semillas en un banco de germoplasma e impedir el acceso humano a las zonas donde vivo.

¿Dónde vivo?


Soy un endemismo de la Península Ibérica. Principalmente me encuentro en las provincias de Salamanca, Zamora y Cáceres, y en algunas provincias andaluzas.
 Me gustan los herbazales y los castañares, robledales y encinares.
 Vivo en pequeñas poblaciones de unos 10 individuos.
 Si las condiciones no son favorables puedo permanecer latente durante varios años bajo tierra.

¿Para qué me utilizan?

Estoy "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN"



¿Sabrías contestar...?



¿Por qué me llaman "endemismo"?

¿Conoces algún insecto que pertenezca al grupo de los lepidópteros?

¿Para qué puede servir un banco de germoplasma?

¿Cuáles son mis principales amenazas?

Figura 3-6. Ficha de trabajo correspondiente a *Delphinium fissum* subsp. *sordidum*.

GERANIO
Geranium dolomiticum Rothm.

¿Cómo soy?

Soy una hierba perenne, con un rizoma más o menos horizontal y tallos aéreos pelosos.

Mis hojas son persistentes, pelosas, palmatidividadas, con largo peciolo y aparecen en roseta basal.

Tengo flores con 5 pétalos purpúreos, libres y con una pequeña escotadura.

Presento polinización entomófila.



E. Valdes Bermejo

¿A qué le tengo miedo?

Las dos zonas donde vivo no se encuentran protegidas. La proximidad de una cantera de roca caliza, plantaciones de coníferas cercanas y parcelas desbrozadas podrían suponer una amenaza en un futuro.



¿Dónde vivo?

Soy un endemismo del noroeste peninsular. Sólo se conocen dos poblaciones en la provincia de León, próximas entre sí.

Vivo en sustratos calcáreos, en canchales o al pie de roquedos (Concretamente de dolomias, a las que hace referencia mi nombre)


¿Para qué me utilizan?

Estoy "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN"

¿Quién me protege?

Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN".

¿Sabrías contestar...?



C. Ardo ©

¿Qué importancia tienen los insectos para mí?

¿Por qué me llaman endemismo?

¿Por qué puede ser una amenaza en un futuro crecer cerca de una cantera?

¿Qué características comparto con los geranios que normalmente la gente planta en macetas en su casa?

Figura 3-7. Ficha de trabajo correspondiente a *Geranium dolomiticum*.

SENECIO
Senecio coincyí Rowy

¿Cómo soy?

Soy una planta con tallos de unos 50-70 cm. de altura, con hojas blandas cubiertas de un tomento lanoso.

Pertenezco a la familia de las compuestas. Mis flores son hermafroditas y de color amarillo.

Los insectos se encargan de la polinización de mis flores; y el viento se encarga de dispersar los frutos gracias al vilano.

¿Dónde vivo?

En márgenes de arroyos, en turberas y en prados de siega en suelos ácidos con humedad permanente. Soy una especie endémica de España. Actualmente sólo localizada en la provincia de Ávila.



¿A qué le tengo miedo?

A la ganadería y al abandono de los prados de siega.
A la fragmentación o reducción del área de ocupación.

¿Quién me protege?

Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN"

¿Para qué me utilizan?

Estoy "EN PELIGRO DE EXTINCIÓN"



¿Sabrías contestar...?



¿Qué características presentan las flores de las compuestas?

¿Dónde aparezco en Castilla y León?

¿Qué ventajas supondría almacenar mis semillas en un banco de germoplasma?

¿Qué daños puede originar el ganado concretamente?

Figura 3-8. Ficha de trabajo correspondiente a *Senecio coincyí*.

MARSILEA
Marsilea strigosa wald.

¿Cómo soy?

Soy un helecho acuático con un rizoma a veces ramificado, con hojas con el peciolo largo y con 4 folíolos con forma de abanico.
Formo esporas de dos tipos; las de mayor tamaño en unas estructuras situadas a lo largo del rizoma.
Se dispersan por el agua.



E. Rico

¿A qué le tengo miedo?

He estado seriamente amenazada algunos años por la escasez de lluvias. La sequía pone en peligro el mantenimiento de las lagunas donde vivo.
A la contaminación de las aguas por exceso de abonos procedentes de la agricultura.

¿Quién me protege?

Soy una especie "VULNERABLE".


¿Dónde vivo?

Aparecen algunas poblaciones en lagunas de las provincias de Valladolid, Zamora y León. También hay alguna cita de Soria.

¿Para qué me utilizan?

No soy una planta recolectada con ningún fin.

¿Sabrías contestar...?



¿Qué características utilizarías para reconocerme?

¿Conoces alguna otra planta pteridofita que esté amenazada?
¿Dónde vive?

¿Por qué crees que soy una especie "VULNERABLE"?

¿En qué provincias aparezco?

Figura 3-9. Ficha de trabajo correspondiente a *Marsilea strigosa*.

EQUISETO, COLA DE CABALLO

Equisetum sylvaticum Linneo

¿Cómo soy?

Soy una planta pteridofita. Presento tallos de hasta 70 cm. con estrias longitudinales y con nudos y entrenudos bien diferenciados. De los nudos parten las pequeñas hojitas y las ramas. Presento dos tipos de tallos: tallos estériles de color verde y tallos fértiles con esporangios, donde se forman las esporas.



C. Aedo ©

¿Dónde vivo?

Vivo en zonas templadas y frías del Hemisferio Norte, en los taludes húmedos de los bosques y en suelos turbosos. Cerca de arroyuelos. Presente en la provincia de León.

¿A qué le tengo miedo?

Necesito vivir en suelos húmedos y turbosos, por lo que el descenso de la capa freática también supone una amenaza para mi supervivencia.


¿Para qué me utilizan?

En medicina tradicional se utilizaban los tallos y ramas verdes de otras especies de equisetos como diuréticos, para controlar hemorragias de nariz y como remineralizantes (debido al alto contenido en sales).

¿Quién me protege?

Soy una especie "VULNERABLE", por lo que se prohíbe mi recolección.

¿Sabrías contestar...?



¿Conoces alguna otra planta pteridofita?

¿Cómo me reproduzco?

¿Me afectaría de alguna manera la canalización y desviación de las aguas de un arroyo cercano a donde vivo?

¿Para qué se empleaban otras especies de *Equisetum* en la medicina tradicional?

Figura 3-10. Ficha de trabajo correspondiente a *Equisetum sylvaticum*.

PASTEL DE PORTUGAL
Isatis platyloba Link. ex Steud.

¿Cómo soy?

Soy una hierba anual de hasta 1 m de altura, con las hojas basales dispuestas en roseta.
Mis flores son hermafroditas con polinización entomófila.

¿Dónde vivo?

Aparezco en las Arribes del Duero (provincias de Salamanca y Zamora), en las Hoces del río Duratón y Riaza (Segovia) y en la cuenca del Sil (León).
Normalmente en herbazales con gran acumulación de materia orgánica, o en roquedos abruptos y soleados.

¿A qué le tengo miedo?

Realmente, gracias al difícil acceso a los roquedos donde vivo tanto para las personas como para los herbívoros, actualmente ninguna de mis poblaciones está amenazada.

¿Quién me protege?


Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "VULNERABLE".
Las poblaciones presentes en las Arribes del Duero y en las Hoces del río Duratón y Riaza se encuentran protegidas por la legislación de los respectivos Parques Naturales.



¿Para qué me utilizan?

Otra especie del mismo género se usó para tintes.

¿Sabrías contestar...?



¿De qué color son mis flores?

¿Qué ventajas me aporta vivir en los roquedos?

¿Qué significa que soy una especie "VULNERABLE"?

¿Qué beneficios tiene vivir en una zona declarada Parque Natural?

Figura 3-11. Ficha de trabajo correspondiente a *Isatis platyloba*.

ACÓNITO

Aconitum napellus subsp. *castellanum* Molero & C. Blanché

¿Cómo soy?

Soy una planta vivaz que vuelvo a brotar cada primavera a partir de un nabillo que queda bajo tierra durante el invierno.

Presento un tallo tieso y hojas divididas con nervadura palmada.

Florezco en verano. Mis flores tienen un color azul-violáceo y forma de casco.

Contengo una sustancia muy tóxica llamada aconitina.



© E. Rico

¿A qué le tengo miedo?

Necesito vivir en suelos húmedos, por lo que el descenso de la capa freática supone una amenaza para mi supervivencia.

¿Quién me protege?

Soy una especie "VULNERABLE", por lo que se prohíbe la recolección de mis tubérculos.


¿Dónde vivo?

Soy una variedad muy localizada de *Aconitum napellus*. Vivo en los prados húmedos, en bosques o junto a los manantiales y arroyos.

¿Para qué me utilizan?

Utilizado en Farmacia para confeccionar preparaciones oficinales. Contengo una sustancia muy tóxica, afectando al sistema nervioso central. Mi ingestión es mortal. En forma de pomada calmaba el dolor.

¿Sabrías contestar...?



¿Qué forma presento?

¿Cómo paso el invierno?

¿Qué implica decir que soy una especie "VULNERABLE"?

¿Qué problemas puede acarrear el uso del acónito en la medicina tradicional?

Figura 3-12. Ficha de trabajo correspondiente a *Aconitum napellus* subsp. *castellanum*.

TEJO
Taxus baccata Linneo

¿Cómo soy?

Soy un árbol de hasta 15 o 20 m de altura. Mis hojas son de color verde oscuro por el haz, largas y estrechas. Hay tejos macho y tejos hembra en los que se formarán las semillas que maduran en otoño, rodeadas de un arilo carnoso de color rojo. Soy muy venenoso debido a una sustancia llamada taxina que aparece en toda la planta excepto en el arilo.

¿Dónde vivo?

Frecuentemente aislado en laderas umbrosas y frescas de las montañas; apareciendo prácticamente en toda la Península Ibérica. (Y en casi toda Europa, Asia y norte de África)

¿A qué le tengo miedo?

Soy una planta sensible a la alteración del hábitat donde vivo. Tradicionalmente, muchas personas han utilizado mi madera con diversos fines, lo cual, unido a mi lenta regeneración, me sitúa en clara regresión en ciertas zonas.

¿Quién me protege?

Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "DE ATENCIÓN PREFERENTE", por presentar poblaciones reducidas que podrían verse afectadas por diversas perturbaciones.

¿Para qué me utilizan?

Como planta ornamental. Mi madera es de muy buena calidad, empleada para fabricar arcos, ejes, recipientes o instrumentos musicales. Aparezco también junto a cementerios. Entre las aplicaciones medicinales, actualmente me utilizan como antitumoral para combatir cánceres como el cáncer de ovario.



¿Sabrías contestar...?



¿Qué características utilizarías para identificarme?

¿Cómo crees que se diseminan mis semillas?

¿Por qué me encuentro en regresión en ciertas zonas?

A pesar de mi toxicidad, ¿para qué me utilizan en la actualidad?



Figura 3-13. Ficha de trabajo correspondiente a *Taxus baccata*.

BELLADONA
Atropa bella-donna Linneo

¿Cómo soy?

Soy una planta herbácea y vivaz, con flores pardo-purpúreas que parten de las axilas de las hojas normalmente solitarias. Presento hojas grandes y una raíz con forma de nabo bajo tierra. Mi fruto es una baya negra y muy venenosa del tamaño de una cereza.

¿Dónde vivo?

Vivo en bosques de hayas y robles. Prefiero los suelos calcáreos, apareciendo en Castilla y León en el Norte de la provincia de León.



¿A qué le tengo miedo?

A la recolección indiscriminada de mis hojas, frutos y raíces para su uso en Farmacia. Realmente, las plantas que se crían de forma espontánea no satisfacen todas las necesidades farmacéuticas.

¿Quién me protege?


Soy una especie "DE ATENCIÓN PREFERENTE". Desde hace ya mucho tiempo se prohíbe la recolección de mis raíces y frutos, recomendándose el cultivo.

¿Para qué me utilizan?

En toda la planta aparecen sustancias tóxicas que actúan sobre el sistema nervioso dilatando las pupilas (midriasis), paralizando los nervios faríngeos, usada como laxante, calmante del dolor...

C. Aedo ©

¿Sabrías contestar...?



¿Qué parte de mi planta contiene sustancias tóxicas?

¿Qué aplicaciones tengo en la medicina tradicional?

¿Por qué razón se recomienda mi cultivo para obtener posteriormente las sustancias que contengo?

¿Dónde puedes encontrarme?

C. Aedo ©

Figura 3-14. Ficha de trabajo correspondiente a *Atropa bella-donna*.

GRASILLA PÁLIDA

Pinguicula lusitanica Linneo

¿Cómo soy?

Soy una pequeña planta insectívora y perenne. Presento hojas basales en roseta y tallos con una sola flor de color lila, irregular y con un espolón. Estoy recubierta de pelos glandulíferos que liberan sustancias pegajosas para atrapar a los insectos, que se acercan atraídos por un olor fúngico y el brillo y color verdoso de las hojas. La digestión es externa y me aportan el nitrógeno necesario para sobrevivir.

¿A qué le tengo miedo?

Debido a las estrictas exigencias ecológicas que presento, el deterioro de las zonas húmedas donde vivo supondría una grave amenaza para las poblaciones.

¿Quién me protege?

Figuro en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie "DE ATENCIÓN PREFERENTE".

¿Dónde vivo?

Vivo en pequeñas poblaciones en sustratos silíceos (ácidos). Generalmente en turberas, manantiales, bordes de arroyos y en prados húmedos.

¿Para qué me utilizan?

Otras especies cercanas se han utilizado para combatir la tos convulsiva y contra los espasmos de la musculatura lisa (antiespasmódico).




¿Sabrías contestar...?

¿Qué estrategias utilizo para capturar los insectos?

¿Cómo los digiero y qué consigo con esto?

Indica las principales amenazas.

En Castilla y León también aparecen otras especies de plantas insectívoras como las *Droseras*. Busca información sobre ellas.



Drosera rotundifolia

Figura 3-15. Ficha de trabajo correspondiente a *Pinguicula lusitanica*.

ABEJITA
Ophrys insectífera Linneo

¿Cómo soy?

Soy una planta herbácea que pertenezco a la familia de las orquídeas.
Mis flores son pequeñas y están muy especializadas en la polinización. Para ello, imitan el color y la forma de varias especies de abejas. Presentan labelo de color pardo purpúreo con una mancha en la base.

¿A qué le tengo miedo?

A que me recolecten con fines ornamentales o por puro capricho.
Al pisoteo de los herbívoros.

¿Quién me protege?

Soy una especie "DE ATENCIÓN PREFERENTE".

¿Dónde vivo?


Vivo en herbazales, bosques, márgenes de campos y matorrales.

¿Para qué me utilizan?

Algunas personas arrancan mis tallos con las flores porque son muy bonitas y curiosas. Realmente no son conscientes del daño que pueden ocasionar.



¿Sabrías contestar...?



¿Qué estrategia de polinización presento?

Busca información y dibuja las flores de alguna otra especie de orquídea con una estrategia similar.

¿Qué implica decir que soy una especie "DE ATENCIÓN PREFERENTE"?

¿Crees que las orquídeas que se comercializan son silvestres o cultivadas?

Figura 3-16. Ficha de trabajo correspondiente a *Ophrys insectifera*.

NARCISO o TRAGAPÁN

Narcissus pseudonarcissus Linneo

¿Cómo soy?

Soy una planta bulbosa con una cebolla de hasta 4 cm de diámetro y hojas verdes estrechas y acanaladas.

Florezco en primavera.

Mis flores aparecen solitarias, de color amarillo, muy vistosas y con forma de trompeta.

Contengo sustancias tóxicas que producen vómitos.

¿Dónde vivo?

Vivo en prados y bosques con alto grado de humedad edáfica de la mitad septentrional de la Península y en gran parte de Europa.

¿Para qué me utilizan?

Se recogen las flores con fines ornamentales. Tradicionalmente se preparaban infusiones con las flores para combatir la tos convulsiva de los niños.

¿A qué le tengo miedo?

Como mis flores son muy vistosas, cerca de núcleos urbanos la recolección es destacable, tanto de los bulbos como de las flores.

Necesito vivir en suelos húmedos, por lo que el descenso de la capa freática también supone una amenaza para mi supervivencia.

Al pisoteo del ganado.

¿Quién me protege?

Soy una especie "CON APROVECHAMIENTO REGULADO", estableciendo los límites de recolección en 20 flores o bulbos. (Salvo autorización)



¿Sabrías contestar...?



¿Qué partes suele recolectar la gente?

¿Cómo paso el invierno?

¿Qué implica ser una especie "CON APROVECHAMIENTO REGULADO"?

¿Me afectaría de alguna manera la canalización y desviación de las aguas que se vierten en un prado donde vivo?

Figura 3-17. Ficha de trabajo correspondiente a *Narcissus pseudonarcissus*.

RUSCO

Ruscus aculeatus Linneo

¿Cómo soy?

Soy un arbusto perenne, verde todo el año. Presento un rizoma subterráneo del que brotan varios tallos rígidos. Mis hojas son muy pequeñas. Realmente, lo que parecen hojas son ramas aplanadas terminadas en punta llamadas filóclados que funcionan como hojas. Hay plantas con flores masculinas y otras con flores femeninas, que siempre nacen del centro de los filóclados. Mi fruto es una baya globosa de color rojo vivo.

¿Dónde vivo?

Vivo en matorrales y bosques (principalmente encinares) frescos y sombríos. Aparezco en casi toda la Península Ibérica. Podrás observar mis flores en primavera, y mis frutos en otoño e invierno.

¿A qué le tengo miedo?


A la recolección incontrolada de mis raíces y tallos.
A los animales herbívoros.

¿Quién me protege?


Soy una especie "CON APROVECHAMIENTO REGULADO", estableciendo los límites de recolección en 2 kg. (Salvo autorización)

¿Para qué me utilizan?

En medicina popular, como aperitivo y como diurético (usando mi raíz como componente del "jarabe de las cinco raíces"). Mis brotes tiernos son comestibles y los tallos viejos sirven para fabricar escobas o evitar que los ratones se acerquen a la carne conservada en despensas. Me cultivan como planta ornamental. Recientemente han descubierto mis propiedades como antihemorroidal y antivirico, por fortalecer los capilares sanguíneos.



¿Sabrías contestar...?



E005/07 Univ. Murcia

¿Qué partes suele recolectar la gente?

¿Qué implica, en mi caso, ser una especie "CON APROVECHAMIENTO REGULADO"?

¿Qué son los filóclados?

El "jarabe de las cinco raíces" incluye también apio, hinojo, perejil y esparraguera. ¿Qué aplicaciones tiene?

Figura 3-18. Ficha de trabajo correspondiente a *Ruscus aculeatus*.

ENCINA
Quercus ilex subsp. ballota (Desf.) Samp.

¿Cómo soy?

Soy un árbol con la copa redondeada y amplia.
 Mis hojas permanecen durante 3 o 4 años, por lo que siempre me mantengo verde.
 Las hojas jóvenes presentan el borde dentado-espinoso.
 Florezco en primavera y doy frutos en otoño. Son bellotas dulces.



¿Para qué me utilizan?

Me suelen explotar en forma de bosque adhesado. Me podan periódicamente y el ganado se alimenta del pastizal circundante.
 Mi madera, compacta y dura, es la preferida para quemar en España.
 Miles de cerdos ibéricos se alimentan de mis bellotas.
 Tradicionalmente se ha utilizado mi corteza para curtir pieles y por sus propiedades astringentes.
 En otros tiempos se utilizaron las bellotas para fabricar pan, mezcladas con trigo.




¿Dónde vivo?

Realmente soy un endemismo de la Península Ibérica y del noroeste de África.
 Vivo en todo tipo de suelos, desde el nivel del mar hasta casi los 2000 m. de altitud en laderas soleadas.
 Soy el árbol más característico del bosque mediterráneo esclerófilo.

¿Quién me protege?

La conservación de las dehesas y el monte mediterráneo garantiza mi supervivencia.

¿Sabrías contestar...?



¿Qué nombre recibe mi fruto?

¿Para qué se utilizan mis frutos?

¿Qué son las dehesas?

Busca información sobre otras especies de plantas propias del bosque mediterráneo.

Figura 3-19. Ficha de trabajo correspondiente a *Quercus ilex subsp. ballota*.

ACEBO

Ilex aquifolium Linneo

¿A qué le tengo miedo?

Soy una planta sensible a la alteración del medio donde vivo. Por otro lado, tradicionalmente, muchas personas cortan mis ramas con frutos para utilizarlas como adorno navideño.

¿Cómo soy?

Soy un árbol o un arbusto de hasta 8 o 10 m de altura. Mis hojas son de color verde, rígidas, relucientes y sin pelos. Presentan dientes espinosos en los bordes. Hay plantas con flores masculinas y plantas con flores femeninas. Mis frutos, carnosos y rojos del tamaño de un guisante maduran en otoño. Soy una planta muy tóxica.

¿Quién me protege?

En Castilla y León, la ley prohíbe arrancar, recoger, cortar y desenraizar deliberadamente sin la autorización pertinente.

¿Dónde vivo?


Vivo frecuentemente refugiado en bosques y en matorrales sombríos, con suelos frescos. (No superando, por lo general, los 1600 m de altitud). Podrás encontrarme en toda la Península Ibérica, aunque soy más abundante en la mitad norte.

¿Para qué me utilizan?

A pesar de mi toxicidad, en las dosis adecuadas soy una planta utilizada en medicina tradicional como diurético y laxante (hojas), purgante (frutos) y tonificante (hojas maceradas en vino). Me utilizan como planta ornamental, para fabricar herramientas y algunos muebles por tomar bien los colorantes, para formar cercados impenetrables y como adorno navideño.




¿Sabrías contestar...?



¿Qué características presenta el medio donde vivo?

¿Cómo puedo ser tóxica y medicinal a la vez?

¿Cuáles son mis principales amenazas?

¿Qué ventajas supone presentar hojas espinosas?

Figura 3-20. Ficha de trabajo correspondiente a *Ilex aquifolium*.

SETA DE CARDO

Pleurotus eryngii (DC.) Quel.

¿Cómo soy?

Soy un hongo saprófito que forma setas con un sombrero de color pardo oscuro y con láminas decurrentes en la parte inferior.

El pie es cilíndrico y más o menos excéntrico.

¿Dónde vivo?

Soy muy frecuente en praderas y pastizales abandonados creciendo sobre los restos de algunas umbelíferas como el cardo corredor. Suelo aparecer en otoño hasta que aparecen las primeras heladas.

¿A qué le tengo miedo?

A la recolección indiscriminada de mis setas porque soy una especie muy comercializada. Es importante que las personas que pasean por el campo me respeten y utilicen cestas para recolectarme si quieren que el próximo año también haya setas.


¿Quién me protege?

Probablemente sea necesario regular mi recogida en un futuro próximo debido a la enorme demanda que existe actualmente.

¿Para qué me utilizan?

Soy un excelente comestible con sabor dulce y olor agradable.

¿Sabrías contestar...?



¿Qué significa "saprófito"?

¿Qué papel desempeño en el ecosistema?

¿Cómo debes colocarme en una cesta?

¿Crees que es beneficioso mi cultivo y el de otras especies para la comercialización? ¿Por qué?

Figura 3-21. Ficha de trabajo correspondiente a *Pleurotus eryngii*.

BOLETO COMESTIBLE
Boletus edulis Bull.

¿Cómo soy?

Soy un hongo que forma setas con un sombrero carnososo y resbaladizo de color marrón castaño con el borde claro.
 En la parte inferior del sombrerillo tengo poros de color blanco (cuando la seta es joven) por los que caen las esporas.
 Mi pie es robusto y cilíndrico, engrosado en la base.

¿A qué le tengo miedo?

A la recolección indiscriminada de mis setas porque soy una de las especies más comercializadas en muchos países.
 Es importante que las personas que pasean por el bosque me respeten y utilicen cestas para recolectarme si quieren que el próximo año también haya setas.

¿Dónde vivo?

Puedes encontrarme frecuentemente bajo los árboles de un bosque, como por ejemplo, en un hayedo. Crezco a finales de verano y en otoño.

¿Quién me protege?


Probablemente sea necesario regular mi recogida en un futuro próximo debido a la enorme demanda que existe actualmente.

¿Para qué me utilizan?

Soy un excelente comestible, con ligero sabor a avellana y olor agradable.



¿Sabrías contestar...?



¿Qué caracteres utilizarías para reconocermé en el campo?

¿Qué problemas puede acarrear la recolección indiscriminada de boletos?

Hay otras especies de *Boletus* que no se pueden consumir por las toxinas que contienen. Busca información sobre alguna de estas especies y los efectos de su consumo.

Figura 3-22. Ficha de trabajo correspondiente a *Boletus edulis*.

NISCALO

Lactarius deliciosus (L.) Gray

¿Cómo soy?

Soy un hongo que en otoño forma una seta de color naranja-rojo, con los bordes enrollados hacia abajo y con láminas en la parte inferior del sombrerillo.

Al cortarme desprendo un látex de color naranja, y en contacto con el aire tomo un color verdoso.

Me reproduzco mediante esporas.

¿Dónde vivo?

Vivo en los pinares, formando micorrizas con las raíces de los pinos.

Puedes encontrarme allí formando grupos.

¿Para qué me utilizan?

Soy un buen comestible.

¿A qué le tengo miedo?

Es muy importante que llueva y que la temperatura sea adecuada para poder formar setas y así reproducirme.


Además, es importante que las personas que pasean por el bosque me respeten y no me arranquen.

¿Quién me protege?

Por suerte, las personas que recolectan mis setas saben perfectamente que deben hacerlo en una cesta para facilitar que caigan mis esporas al suelo. Si no lo hacen así, el próximo otoño crecerán menos setas.




¿Sabrías contestar...?



¿Qué son las micorrizas?

¿Qué necesito para formar setas?

¿Por qué se debe llevar una cesta para recolectar mis setas?

¿Por qué crees que suelo aparecer en grupos?

Figura 3-23. Ficha de trabajo correspondiente a *Lactarius deliciosus*.

ORONJA

Amanita caesarea (Scop.) Pers.

¿Cómo soy?

Soy un hongo que forma setas con un sombrero de color naranja vivo, con las láminas y el pie amarillos.

Podrás distinguir un anillo amarillo dorado y una volva de color blanco en la base del pie.

Me reproduzco mediante esporas, como el resto de hongos.

¿Dónde vivo?

Vivo en los claros de los robledales, encinares, castañares y jarales.

Puedes encontrarme allí generalmente dispersa.

Tengo preferencia por los suelos ácidos (silíceos).

¿A qué le tengo miedo?

Es muy importante que llueva y que la temperatura sea adecuada para poder formar setas y así reproducirme.

En mi caso puedes recolectarlas desde finales de primavera hasta principios de otoño. Además, es importante que las personas que pasean por el bosque me respeten y no me arranquen.

¿Quién me protege?

Por suerte, las personas que recolectan mis setas saben perfectamente que deben hacerlo en una cesta para facilitar que caigan mis esporas al suelo. Si no lo hacen así, el próximo año crecerán menos setas.



¿Para qué me utilizan?

Soy un buen comestible con un sabor agradable.

¿Sabrías contestar...?



¿Qué caracteres utilizarías para reconocermé en el campo?

¿En qué época del año formo setas y por qué en esta época?

¿Por qué no se debe llevar una bolsa de plástico para recolectar setas?

¿Conoces alguna especie de *Amanita* que no sea comestible?
¿Cuál es su nombre?

Figura 3-24. Ficha de trabajo correspondiente a *Amanita caesarea*.

MATAMOSCAS o FALSA ORONJA
Amanita muscaria Linneo

¿Cómo soy?

Soy un hongo que forma setas con un sombrero de color rojo brillante salpicado de escamas blancas (restos del velo).
 Podrás distinguir láminas, pie, volva y anillo de color blanco.
 Me reproduzco mediante esporas, como el resto de hongos.
 A veces me confunden con la oronja (*Amanita caesarea*).

¿Dónde vivo?

Soy una especie muy cosmopolita viviendo tanto en bosques de hoja caduca como en bosques de coníferas. Aparezco aislada o en grandes grupos.

¿Para qué me utilizan?

¡NUNCA DEBES RECOGERME!
 A pesar de mi belleza soy venenosa y mis toxinas producen intoxicaciones de tipo neurológico, que afectan al sistema nervioso central. (Producen alucinaciones)

¿A qué le tengo miedo?

Es importante que las personas que pasean por el bosque me respeten y no me arranquen, pues a pesar de mi toxicidad, desempeño un papel importante en el ecosistema.



¿Quién me protege?

Por suerte, las personas que me conocen saben perfectamente que deben observarme y nunca recogerme cuando salgan a recolectar setas en otoño.

¿Sabrías contestar...?



¿Qué caracteres utilizarías para reconocermé en el campo?

¿En qué época del año formo setas?

¿Qué problemas puede ocasionar mi ingestión?

¿Conoces alguna especie de *Amanita* que sea comestible? ¿Cuál es su nombre?

Figura 3-25. Ficha de trabajo correspondiente a *Amanita muscaria*.

ORONJA MORTAL

Amanita phalloides (Vaill. ex Fr.) Link.

¿Cómo soy?

Soy un hongo que generalmente forma setas con un sombrero de color verde oliva o amarillo verdoso. Podrás distinguir mis láminas y el pie blancos, con un anillo colgante y membranoso característico. También una volva de color blanco en la base del pie.
Me reproduzco mediante esporas, como el resto de hongos. Tengo sustancias muy tóxicas.

¿Dónde vivo?

Puedes encontrarme frecuentemente bajo los árboles en robledales, hayedos o castañares.

¿A qué le tengo miedo?


A pesar de esto cumplo un papel muy importante dentro del ecosistema (como todos los hongos) y debes respetarme si paseas por el bosque.

¿Quién me protege?

Por suerte, las personas que me conocen saben perfectamente que deben observarme y nunca recogerme cuando salgan a recolectar a finales de verano y en otoño.

¡NUNCA DEBES RECOGERME!

A pesar de mi belleza soy responsable de cerca del 90% de las muertes por ingestión de setas.



¿Sabrías contestar...?

¿Qué caracteres utilizarías para reconocerme en el campo?

¿Dónde puedes encontrarme?

Hay otras especies de *Amanita* que tampoco se pueden consumir por las toxinas que contienen. Una de ellas es la que aparece en esta fotografía. ¿Cuál es su nombre? ¿Qué efectos produce su veneno?




Figura 3-26. Ficha de trabajo correspondiente a *Amanita phalloides*.

Todas las fichas de trabajo presentadas anteriormente se facilitan a los alumnos incluidas como un apartado dentro del cuadernillo entregado al finalizar la charla inicial.

A cada alumno, ese mismo día, se le asigna una especie para que trabaje sobre ella en casa y prepare una exposición para sus compañeros. Disponen de una semana para la preparación, al término de la cual se dedicarán dos sesiones en el aula para que cada alumno haga su exposición en público. Cada uno de ellos dispone de cinco minutos y tiene a su disposición las imágenes que aparecen en la ficha correspondiente proyectadas de fondo para poder ilustrar la explicación.

Se pretende así que, una vez que los alumnos han conocido por primera vez las características generales de un conjunto de especies en la charla inicial, profundicen en el conocimiento de cada una de ellas gracias a las explicaciones de sus compañeros de clase. Parece más atractivo que el hecho de que los alumnos reciban dos sesiones continuas de explicación sobre las veintidós especies por parte de su profesor.

Una vez terminadas las explicaciones, cada alumno deberá trabajar sobre todas las especies contestando a las cuestiones del apartado *¿Sabrías contestar?* que figuran en el reverso de cada una de las fichas. Disponen para ello de cinco semanas.

Al cabo de esas cinco semanas se dedicará una sesión en el aula para corregir todas las actividades y resolver las posibles dudas que surjan. Las respuestas que se espera que den los alumnos se recogen dentro del solucionario que se facilita al profesorado y que se incorpora como anexo I (ver disco).

Posteriormente, los alumnos disponen de tres semanas para preparar bien todas las especies antes de participar junto con sus compañeros en un juego de repaso para demostrar sus conocimientos. Este juego se desarrollará en el aula del grupo a lo largo de dos sesiones.

Desarrollo del juego

Una de las sesiones se centrará en los hongos y otra en las plantas amenazadas.

Primera sesión: "HONGOS"

Primero. El profesor distribuye a los alumnos en cuatro grupos que se colocarán separados en el aula. Entre ellos determinarán a la persona encargada de escribir las respuestas en cada grupo.

Segundo. Lectura de las normas del juego, dentro de las cuales se incluyen las puntuaciones por acierto y las posibles penalizaciones.

NORMAS DEL JUEGO

“CONOCEMOS ESPECIES”

- Los alumnos se repartirán en 4 grupos, tal y como les indique el profesor.
- Deberán permanecer en silencio durante el desarrollo del juego.
- Solamente escribirá y hablará en voz alta el portavoz del grupo, que será elegido por los miembros de cada uno de los grupos.
- Se escribirá el nombre de los componentes del grupo (indicando quién es el portavoz) en la parte de atrás de la hoja de respuestas.
- Se escribirá siempre en las hojas de respuesta, prestando especial atención a los apartados correspondientes.
- Los nombres deberán escribirse correctamente. Serán válidos tanto el nombre científico como el nombre vulgar.
- Sólo se escribirá cuando lo indique el profesor. Una vez agotado el tiempo de cada prueba ningún grupo podrá continuar escribiendo.

PUNTUACIONES (↑):

- En el caso de los hongos, cada apartado acertado correctamente se valorará con +0.5 puntos.
- En el caso de las plantas, cada apartado acertado correctamente se valorará con +1 punto.
- Las respuestas erróneas y las no contestadas no se valorarán ni positiva ni negativamente.

PENALIZACIONES (↓):

- Levantarse: - 0.25 puntos
- Hablar alto/gritar: - 0.25 puntos
- Contestar otra persona: - 0.25 puntos
- Seguir escribiendo una vez haya parado el tiempo de respuesta: - 0.25 puntos

Figura 3-27. Normas del juego sobre especies.

Tercero. Se coloca la hoja de puntuaciones generales por grupos en un lugar visible dentro del aula, donde se irán anotando los resultados parciales de cada una de la pruebas del juego para que todos los alumnos puedan verlos.

Programa de Sensibilización									
TABLA DE PUNTUACIONES									
“CONOCEMOS ESPECIES”									
<u>HONGOS</u>									
	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		
	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	
RECONOCIMIENTO DE ESPECIES									
RELACIONA									
TEST									
TOTAL HONGOS									
<u>PLANTAS</u>									
	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		
	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	
RECONOCIMIENTO DE ESPECIES									
TEST									
TOTAL PLANTAS									
<u>TOTAL</u>									
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	GRUPO 4					
HONGOS									
PLANTAS									
TOTAL JUEGO									
SELLOS ASIGNADOS									

Figura 3-28. Cartel para anotar las puntuaciones del juego.

Cuarto. Se reparte una hoja de respuestas por cada grupo como muestra la figura 3-29. En ella, el encargado escribirá las respuestas consensuadas por el grupo.

HOJA DE RESPUESTAS-1ª parte		Programa de Sensibilización																																				
“CONOCEMOS ESPECIES”		GRUPO:																																				
<u>¿RECONOCES LAS SIGUIENTES ESPECIES DE HONGOS?</u>																																						
1	Nombre																																					
	¿Dónde vive?																																					
	¿Es comestible?																																					
2	Nombre																																					
	¿Dónde vive?																																					
	¿Es comestible?																																					
3	Nombre																																					
	¿Dónde vive?																																					
	¿Es comestible?																																					
4	Nombre																																					
	¿Dónde vive?																																					
	¿Es comestible?																																					
5	Nombre																																					
	¿Dónde vive?																																					
	¿Es comestible?																																					
6	Nombre																																					
	¿Dónde vive?																																					
	¿Es comestible?																																					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><u>RELACIONA:</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>A</td><td></td><td>D</td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td>E</td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td>F</td><td></td></tr> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p><u>TEST:</u></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>1</td><td></td><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>11</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>12</td><td></td></tr> </table> </div> </div>			A		D		B		E		C		F		1		7		2		8		3		9		4		10		5		11		6		12	
A		D																																				
B		E																																				
C		F																																				
1		7																																				
2		8																																				
3		9																																				
4		10																																				
5		11																																				
6		12																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="text-align: center; padding: 5px;">PUNTUACIÓN (1ª parte)</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">Preguntas</th> <th style="width: 25%;">Relaciona</th> <th style="width: 25%;">Test</th> <th style="width: 25%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			PUNTUACIÓN (1ª parte)				Preguntas	Relaciona	Test	TOTAL																												
PUNTUACIÓN (1ª parte)																																						
Preguntas	Relaciona	Test	TOTAL																																			

Figura 3-29. Hoja de respuestas para la sesión de juego sobre hongos.

Quinto. Se reparte a cada grupo la LÁMINA I. Bajo el título “¿Reconoces las siguientes especies de hongos?” se incluyen seis fotografías (Ver figuras 3-30 y 3-31). Para cada una de las especies los alumnos deberán contestar en la hoja de respuestas a tres cuestiones:

- *Nombre.* Será válido tanto el nombre vernáculo como el nombre científico. En cualquiera de los casos deberá estar escrito correctamente.
- ¿Dónde vive? En relación con los lugares donde podemos encontrarlos en el campo.
- ¿Es comestible? Deberán contestar únicamente sí o no, según corresponda en cada caso.

Para contestar disponen de diez minutos. Una vez que ha pasado el tiempo, los encargados leen en alto las respuestas de su grupo, se corrigen y se anota la puntuación en el cartel general.

Sexto. Se reparte a cada grupo la LÁMINA II. Bajo el título “Relaciona” se incluyen en este caso seis imágenes de hongos acompañadas de su nombre científico y seis cuadros con características de cada una de las especies (Figura 3-32). Los alumnos deberán relacionar cada especie con sus características.

Los cuadros con las imágenes aparecen numerados del 1 al 6, mientras que los cuadros con las características se corresponden con las letras A – F.

Para contestar también disponen de diez minutos. Una vez que ha pasado el tiempo los encargados leen en alto las respuestas de su grupo, se corrigen y se anota la puntuación en el cartel general.

Séptimo. En este caso se reparte la LÁMINA III, una lámina doble con doce preguntas de tipo test con tres posibles respuestas sin penalización (Figura 3-33). Los alumnos deberán marcar en su hoja de respuestas la opción que NO es correcta en cada una.

Las primeras seis cuestiones hacen referencia a cada una de las seis especies trabajadas en el programa. El resto son cuestiones más generales sobre su recogida, conservación o comestibilidad.

El test se ha diseñado en este sentido con el objetivo de que los alumnos repasen lo que han trabajado hasta ahora sobre hongos. Ésta es la razón principal por la cual interesa que los alumnos lean el mayor número posible de características ciertas sobre las especies y sean así capaces de localizar cualquier afirmación falsa al respecto. No parece conveniente que al terminar este juego hubieran leído más errores que datos reales sobre cada especie.

En este caso disponen de doce minutos para responder. Una vez que ha pasado el tiempo los encargados leen en alto las respuestas de su grupo, se corrigen y se anota la puntuación en el cartel general.

Octavo. Se obtienen las puntuaciones parciales por grupos y se aplaza el juego para la próxima sesión.



Figura 3-30. Desarrollo del juego sobre hongos en el aula.

El solucionario con las respuestas correctas para cada una de las láminas del juego se incluye en el anexo II (ver disco).

I. ¿Reconoces las siguientes especies de hongos?



1

Nombre: _____

¿Dónde vive? _____

¿Es comestible? _____



4

Nombre: _____

¿Dónde vive? _____

¿Es comestible? _____



2

Nombre: _____

¿Dónde vive? _____

¿Es comestible?-----



5.

Nombre: -----

¿Dónde vive? _____

¿Es comestible?-----



3

Nombre: _____

¿Dónde vive? _____

¿Es comestible? _____



6

Nombre: _____

¿Dónde vive?_____

¿Es comestible? _____

Figura 3-31. Lámina I del juego de repaso sobre hongos.

102

III. Indica qué opción NO es correcta en cada caso:

1. **Matamoscas o falsa oronja (*Amanita muscaria*):**
 - a) Formo setas con un sombrero de color rojo brillante salpicado de escamas blancas.
 - b) Al igual que todos los hongos, desempeño un papel muy importante dentro del ecosistema.
 - c) Me utilizan en restaurantes para elaborar deliciosas ensaladas.
2. **Boleto comestible (*Boletus edulis*):**
 - a) Soy un excelente comestible con ligero sabor a avellana.
 - b) Puedes encontrarme frecuentemente en prados verdes.
 - c) Probablemente sea necesario regular mi recogida en un futuro próximo debido a la enorme demanda que existe actualmente.
3. **Oronja (*Amanita caesarea*):**
 - a) Formo setas con un sombrero naranja y un anillo dorado.
 - b) Vivo en claros de robledales, jarales, encinares y castaños.
 - c) Soy venenosa mortal.
4. **Seta de cardo (*Pleurotus eryngii*):**
 - a) Aparezco frecuentemente en praderas y pastizales abandonados creciendo sobre los restos del cardo corredor.
 - b) Soy un excelente comestible y es importante que las personas que me recolecten lleven una cesta.
 - c) Soy un hongo parásito y produzco enfermedades.
5. **Oronja mortal (*Amanita phalloides*):**
 - a) Soy una planta que formo setas con sombrero verde oliva, con anillo y volva blancos muy característicos.
 - b) Cuando me veas debes respetarme y no arrancarme, pues al igual que otros hongos desempeño un papel muy importante en el ecosistema.
 - c) Soy responsable de la mayoría de las muertes por ingestión de setas.
6. **Niscalo (*Lactarius deliciosus*):**
 - a) Formo setas de color naranja rojo, con láminas en la parte inferior.
 - b) Vivo en pinares formando micorrizas con las raíces de los pinos.
 - c) Es importante que las personas que recolectan mis setas remuevan con un palo todo el suelo a mi alrededor para que no pase ninguna seta desapercibida.

Figura 3-33. a) Lámina III del juego de repaso sobre hongos (1ª parte).

7. **Los hongos necesitan para formar setas:**
 - a) Humedad en el suelo.
 - b) Temperatura adecuada.
 - c) Todos necesitan raíces de plantas cercanas para formar micorrizas.
8. **Es importante llevar una cesta al campo para recoger las setas:**
 - a) Porque permite que las esporas caigan al suelo al ir caminando y porque permite que corra el aire y no se pudran las setas.
 - b) Pero sólo si vamos a coger muchas setas. Total, para recoger unas poquitas no importa llevar una bolsa de plástico.
 - c) Porque contribuimos a que la próxima temporada sigan creciendo setas en ese lugar.
9. **Para recolectar setas:**
 - a) Debes ir acompañado al campo y nunca debes probar una seta si no estás completamente seguro de su comestibilidad.
 - b) Antes de recoger una seta debes asegurarte de que se trata de las que buscas. Te puede ayudar llevar siempre una guía de setas al campo.
 - c) Puedes ir a cualquier lugar, pues casi todas las setas crecen en los mismos sitios.
10. **Respecto a las micorrizas:**
 - a) Son asociaciones simbióticas entre un alga y un hongo.
 - b) Son asociaciones simbióticas entre un hongo y las raíces de una planta.
 - c) Son importantes para el desarrollo de algunos hongos como los nísalos.
11. **Respecto a la comestibilidad de las setas...**
 - a) Algunas setas son excelentes comestibles y, debido a su enorme demanda, sería conveniente regular su recogida en un futuro próximo. Es el caso de la seta de cardo (*Pleurotus eryngii*).
 - b) Las setas venenosas siempre hacen efecto inmediatamente después de ser ingeridas. Si te encuentras bien después de haberlas comido, entonces no habrá ningún problema.
 - c) Algunas producen alucinaciones, como *Amanita muscaria*.
12. **Un buen micólogo debe saber que estas acciones perjudican el desarrollo de los hongos:**
 - a) La recolección indiscriminada de setas.
 - b) Remover el suelo con un palo.
 - c) Los restos de materia orgánica que caen de los árboles.



Figura 3-33. b) Lámina III del juego de repaso sobre hongos (2ª parte).

Segunda sesión: “PLANTAS AMENAZADAS”

Primero. El profesor distribuye a los alumnos en los mismos cuatro grupos que para la primera sesión, los cuales se colocarán separados en el aula. La persona encargada de escribir las respuestas en cada grupo también será la misma.

Segundo. Recordatorio de las normas del juego, puntuaciones por acierto y las posibles penalizaciones (ver figura 3-27).

Tercero. Se coloca la hoja de puntuaciones generales por grupos en un lugar visible dentro del aula, donde aparecerán los resultados de la primera sesión. Del mismo modo se irán anotando los resultados parciales de cada una de la pruebas del juego para que todos los alumnos puedan verlos (ver figura 3-28).

Cuarto. Se reparte una hoja de respuestas por cada grupo como muestran las figuras 3-34 y 3-35. En ella, de nuevo, el encargado escribirá las respuestas consensuadas por el grupo.



Figura 3-34. Desarrollo del juego sobre especies en el aula.

El solucionario con las respuestas correctas a cada uno de los apartados se incluye en el anexo II (ver disco).

HOJA DE RESPUESTAS-2ª parte		Programa de Sensibilización																										
“CONOCEMOS ESPECIES”		GRUPO: <div style="border: 1px solid black; height: 30px; margin-top: 5px;"></div>																										
<u>¿RECONOCES LAS SIGUIENTES ESPECIES DE PLANTAS?</u>																												
1	Nombre																											
	Categoría																											
2	Nombre																											
	Categoría																											
3	Nombre																											
	Categoría																											
4	Nombre																											
	Categoría																											
5	Nombre																											
	Categoría																											
6	Nombre																											
	Categoría																											
7	Nombre																											
	Categoría																											
8	Nombre																											
	Categoría																											
9	Nombre																											
	Categoría																											
10	Nombre																											
	Categoría																											
11	Nombre																											
	Categoría																											
12	Nombre																											
	Categoría																											
13	Nombre																											
	Categoría																											
14	Nombre																											
	Categoría																											
<u>TEST:</u>																												
1			5			9			13																			
2			6			10			14																			
3			7			11			15																			
4			8			12			16																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">PUNTUACIÓN (2ª parte)</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">Preguntas</th> <th style="width: 33%;">Test</th> <th style="width: 33%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">PUNTUACIÓN FINAL JUEGO</th> </tr> <tr> <th style="width: 33%;">HONGOS</th> <th style="width: 33%;">PLANTAS</th> <th style="width: 33%;">TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>											PUNTUACIÓN (2ª parte)			Preguntas	Test	TOTAL				PUNTUACIÓN FINAL JUEGO			HONGOS	PLANTAS	TOTAL			
PUNTUACIÓN (2ª parte)																												
Preguntas	Test	TOTAL																										
PUNTUACIÓN FINAL JUEGO																												
HONGOS	PLANTAS	TOTAL																										

Figura 3-35. Hoja de respuestas para la sesión de juego sobre plantas amenazadas.

Quinto. Se reparte a cada grupo la LÁMINA I. Se trata de una lámina doble en la que bajo el título “¿Reconoces las siguientes especies de plantas?” se incluyen catorce fotografías (ver figura 3-36). Para cada una de las especies los alumnos deberán contestar en la hoja de respuestas a dos cuestiones:

- *Nombre.* Será válido tanto el nombre vernáculo como el nombre científico. En cualquiera de los casos deberá estar escrito correctamente.
- *Categoría.* En relación con la categoría de protección en la que se incluye en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.

Para contestar disponen de catorce minutos. Una vez que ha pasado el tiempo, los encargados leen en alto las respuestas de su grupo, se corrigen y se anota la puntuación en el cartel general.

Sexto. Se reparte la LÁMINA II, una lámina doble con dieciséis preguntas de tipo test con tres posibles respuestas sin penalización (ver figura 3-37). Los alumnos deberán marcar en su hoja de respuestas la opción que NO es correcta en cada una.

Cada una de las cuestiones hace referencia a una de las especies de plantas trabajadas en el programa; aparezcan o no en el citado catálogo.

Al igual que en el caso de los hongos, el test se ha diseñado con el objetivo de que los alumnos repasen lo que han trabajado hasta ahora sobre plantas amenazadas. Ésta es la razón principal por la cual interesa que los alumnos lean el mayor número posible de características ciertas sobre las especies y sean así capaces de localizar cualquier afirmación falsa al respecto. De nuevo, indicar que no parece conveniente que al terminar este juego hayan leído más errores que datos reales sobre cada especie.

En este caso disponen de dieciséis minutos para responder. Una vez que ha pasado el tiempo los encargados leen en alto las respuestas de su grupo, se corrigen y se anota la puntuación en el cartel general.

Séptimo. Se obtienen las puntuaciones totales por grupos y finaliza el juego.


Puntuación

Como son cuatro grupos, los alumnos del grupo ganador sellarán cuatro casillas, los segundos sellarán tres casillas, los terceros dos y los cuartos una única casilla.

Únicamente los alumnos que no participen en ninguna de las dos sesiones del juego dejarán las casillas sin sellar.

En caso de empate, obtendrá mayor puntuación el grupo con menor número de penalizaciones acumuladas.


I. ¿Reconoces las siguientes especies de plantas?



1

Nombre: _____


Categoría: _____



4

Nombre: _____


Categoría: _____



2

Nombre: _____


Categoría: _____



5

Nombre: _____


Categoría: _____



3

Nombre: _____

Categoría: _____



6

Nombre: _____

Categoría: _____

Figura 3-36. a) Lámina I del juego de repaso sobre plantas amenazadas (1ª parte).









	<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>		<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>
	<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>		<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>
	<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>		<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>
	<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>		<p>Nombre: _____</p> <p>Categoría: _____</p>

Figura 3-36. b) Lámina I del juego de repaso sobre plantas amenazadas (2ª parte).

II. Indica qué característica NO es correcta para cada una de las siguientes especies

1. **Dragón de los Arribes (*Antirrhinum lopesianum*):**
 - a) Soy una especie “EN PELIGRO DE EXTINCIÓN” y se propone almacenar mis semillas en un banco de germoplasma.
 - b) Soy un endemismo de la Península Ibérica, presente en las provincias de Salamanca y Zamora.
 - c) Crecer cerca de un área recreativa es una ventaja.
2. **Encina (*Quercus rotundifolia*):**
 - a) Actualmente no figuro en el Catálogo de Flora protegida de Castilla y León.
 - b) La conservación de las dehesas garantiza mi supervivencia.
 - c) Mis bellotas son utilizadas para alimentar al ganado vacuno.
3. **Pastel de Portugal (*Isatis platyloba*):**
 - a) Soy una hierba anual de flores amarillas.
 - b) Soy una especie “VULNERABLE”.
 - c) Utilizada tradicionalmente como calmante del dolor.
4. **Acebo (*Ilex aquifolium*):**
 - a) Soy muy sensible a la alteración del hábitat donde vivo.
 - b) No es necesaria autorización para arrancarme y recogerme.
 - c) Tradicionalmente se han utilizado mis ramas con frutos como adorno navideño.
5. **Senecio (*Senecio coiný*):**
 - a) Soy una planta de la familia de las compuestas con flores de color amarillo.
 - b) Aparezco en las provincias de Burgos, Soria y León.
 - c) Soy una especie “EN PELIGRO DE EXTINCIÓN”.
6. **Narciso (*Narcissus pseudonarcissus*)**
 - a) Soy una especie “CON APROVECHAMIENTO REGULADO”.
 - b) Se establecen los límites para mi recolección en 40 flores o bulbos.
 - c) Tradicionalmente se preparaban infusiones con mis flores para combatir la tos convulsiva de los niños.
7. **Equiseto o cola de caballo (*Equisetum sylvaticum*):**
 - a) Soy una planta que presenta flores muy vistosas y semillas grandes.
 - b) Soy una especie “VULNERABLE”.
 - c) Tradicionalmente se utilizaban tallos y ramas de otras especies de equisetos como diuréticos y para controlar hemorragias de nariz.
8. **Acónito (*Aconitum napellus* subsp. *castellanum*):**
 - a) Soy una planta vivaz que vuelvo a brotar cada primavera a partir de un nabillo que pasa el invierno bajo tierra.
 - b) Contengo aconitina, una sustancia muy tóxica y mortal por ingestión. En forma de pomada calmaba el dolor.
 - c) Soy una especie “VULNERABLE”, pero se permite la recolección de mis bulbos.

Figura 3-37. a) Lámina II del juego de repaso sobre plantas amenazadas (1ª parte).

9. Abejita (*Ophrys insectifera*):

- a) Presento flores que imitan el color y la forma de varias especies de abejas.
- b) La recolección de mis flores favorece la polinización.
- c) Vivo en herbazales, bosques, márgenes de campos y matorrales.

10. Marsilea (*Marsilea strigosa*):

- a) Soy un helecho acuático.
- b) Soy un endemismo presente únicamente en la Sierra de Gredos.
- c) Soy una especie “VULNERABLE”. La sequía afecta de forma importante a las lagunas donde vivo.

11. Grasilla pálida (*Pinguicula lusitanica*):

- a) Soy una planta insectívora.
- b) El deterioro de las turberas donde vivo supondría una grave amenaza para mis poblaciones.
- c) Al igual que otras especies de plantas insectívoras (como las *Draseras*) presento dientes desarrollados para triturar los insectos.

12. Belladona (*Atropa belladonna*):

- a) Soy una planta comestible.
- b) Se prohíbe la recolección de mis raíces y frutos.
- c) Las sustancias tóxicas que poseo dilatan las pupilas. También se ha utilizado como calmante del dolor.

13. Rusco (*Ruscus aculeatus*):

- a) Soy un arbusto con hojas espinosas.
- b) Utilizado en medicina popular como aperitivo, diurético y antihemorroidal.
- c) Soy una especie “CON APROVECHAMIENTO REGULADO”, estableciéndose los límites de recolección en 2 kg. de planta.

14. Delfinium (*Delphinium fissum* subsp. *sordidum*):

- a) Soy un endemismo de la Península Ibérica y aparezco en las provincias de Salamanca, Zamora y Cáceres.
- b) Aunque produzco muchas semillas, pocas llegan a ser adultas. Se propone almacenar mis semillas en un banco de germoplasma.
- c) Presento flores de color amarillo y soy muy abundante.

15. Geranio (*Geranium dolomiticum*):

- a) Mis hojas son pelosas.
- b) Sólo se conocen dos poblaciones en la provincia de León.
- c) Actualmente no figuro en el Catálogo de Flora protegida de Castilla y León.

16. Tejo (*Taxus baccata*):

- a) Soy un árbol que contiene sustancias venenosas.
- b) Presento regeneración muy rápida.
- c) Actualmente me utilizan para combatir el cáncer de ovario.



Figura 3-37. b) Lámina II del juego de repaso sobre plantas amenazadas (2ª parte).

Actividad 3

Campaña de divulgación: “Elaboración de murales”

Objetivos

- Afianzar lo aprendido sobre las especies de plantas amenazadas presentes en la Comunidad de Castilla y León trabajadas en las actividades anteriores del programa.
- Afianzar lo aprendido sobre las especies de hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León trabajadas en las actividades anteriores del programa.
- Presentar al resto de alumnos y profesores del centro de forma gráfica y atractiva el programa en el que están participando.
- Contribuir al conocimiento y conservación de especies de plantas amenazadas y hongos por parte del resto de la comunidad educativa.
- Fomentar el trabajo en equipo a la hora de diseñar estrategias para que la información llegue mejor al resto la sociedad.



Figura 3-38. Mural de presentación de una exposición.

Desarrollo de la actividad

Se divide a los alumnos del grupo-clase en cuatro grupos. Estos grupos serán los mismos que para el resto de actividades del programa. De este modo, los alumnos trabajarán en pequeño grupo sobre cada una de las especies trabajadas en el aula.

En su elaboración los alumnos deben plasmar toda la información facilitada en las fichas de trabajo pudiendo incorporar nuevas fotografías, dibujos o características adicionales, todo ello encaminado a conseguir un mural atractivo para el resto de personas del centro. Toda la información deberá redactarse a mano (Figuras 3-38, 3-39 y 3-40).

De este modo, se pretende que los alumnos hagan uso de la bibliografía existente en el centro y de las nuevas tecnologías en la búsqueda de información, especialmente para tomar contacto con páginas de Botánica, Micología e información medioambiental, evitando también que plasmen en los murales algo impreso directamente de internet.



Figura 3-39. Ejemplo de mural de la exposición.

A los alumnos se les facilita el material necesario para la elaboración de dichos murales. Disponen de dos semanas, a lo largo de las cuales deberán organizarse para realizar el trabajo en grupo fuera del horario escolar, en los recreos, en la biblioteca, etc...

Pasado este tiempo, el profesor los revisará y corregirá para evitar que figuren datos o fotografías erróneos. Una vez revisados se realizará una exposición en una zona habilitada a tal efecto en el instituto, preferentemente en un recibidor o en un pasillo con suficiente tránsito de personas. Un grupo de alumnos se encargará de colgarlos.

Respecto al desarrollo del programa en general, esta actividad se solapa en el tiempo con la actividad número 2 (“conocemos especies”), complementándola. Por esta razón, los murales se realizarán *después* de la exposición individual de los alumnos en clase de cada una de las especies y deberán estar colgados *antes* de la sesión de corrección de actividades en clase. De esta forma se intenta garantizar que trabajen individualmente sobre cada especie a la vez que en pequeño grupo con el resto de compañeros, pudiendo aportar un mayor número de ideas a la hora de elaborar los murales.

Los murales permanecerán expuestos hasta la finalización del programa de sensibilización y serán devueltos a sus autores correspondientes.



Figura 3-40. Ejemplo de mural de la exposición (con error en el nombre científico).

Puntuación

El profesor valorará el interés puesto así como el resultado final en la realización de los murales puntuando desde uno a cuatro (máxima puntuación) el trabajo. Todos los alumnos sellarán al menos una casilla si han participado. Únicamente los alumnos que no participen en la realización de ninguno de los murales dejarán las casillas sin sellar.

Actividad 4

Visita al centro de investigación CIALE.

Objetivos

- Conocer las instalaciones de un centro de investigación donde se trabaja para conservar plantas amenazadas.
- Conocer qué es y cómo funciona un banco de germoplasma.
- Afianzar los conocimientos adquiridos a lo largo del programa.
- Conocer el procedimiento que deben seguir a la hora de cultivar y cuidar plantas en casa.
- Sensibilizar a los alumnos sobre la importancia de conservar especies que se encuentran amenazadas.
- Posibilitar la transmisión directa de conocimientos entre investigadores y alumnos.
- Ofrecer a los alumnos una segunda toma de contacto con las personas que coordinan el programa.



Figura 3-41. Presentación de la exposición en el salón de actos del CIALE

Desarrollo de la actividad

El Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias es un Centro Propio de Investigación de la Universidad de Salamanca en el que se trabaja en diferentes proyectos relacionados con la conservación de la biodiversidad, mejora genética, o producción y sanidad vegetal.

En esta actividad se desplaza a los alumnos de cada grupo-clase de cada centro en autobús hasta el Parque Científico de la Universidad de Salamanca situado en la localidad de Villamayor para visitar el CIALE. Todos ellos acudirán con su maleta y cuadernillo del programa, desarrollándose la jornada de la siguiente manera:

- Se recoge a los alumnos en su centro.
- Recepción de alumnos en el salón de actos del centro de investigación.
- Presentación de la actividad a desarrollar.
- Visita guiada a las instalaciones del CIALE.
- Descanso y pic-nic.
- Actividades en la biblioteca.
- Introducción a las actividades número 5 y 6 del programa.
- Foto de grupo.
- Regreso de los alumnos a su centro.

A continuación se explica detalladamente la información que se les facilita a los alumnos en cada parte de la actividad durante la jornada en el CIALE:

1ª parte: Recepción de alumnos y presentación de la actividad.

Una vez que los alumnos se encuentran en el centro de investigación, se dirigen al salón de actos donde el profesor D. José Sánchez Sánchez, investigador responsable del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal, les dará la bienvenida.

Durante diez minutos y, ajustándose a un guión muy preciso, presenta a los alumnos el CIALE, sus instalaciones, dónde se encuentra, cuáles son las principales líneas de investigación y qué es el banco de germoplasma.

El guión establecido, redactado tal y como se presenta a los alumnos, se incorpora a continuación junto con las diapositivas de la presentación (Figuras 3-41 a 3-47) diseñadas para ilustrar y apoyar la misma. (En negrita se señalan los términos en los que se hace mayor hincapié).

GUIÓN DE LA EXPOSICIÓN INICIAL:

1. **¿QUÉ ES CIALE?**

*El Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE), es un **Centro Propio de Investigación** de la **Universidad de Salamanca** en el que se trabaja en diferentes proyectos relacionados con la conservación de la biodiversidad, mejora genética, o producción y sanidad vegetal.*

Actualmente reúne en el mismo edificio seis grupos de investigación que desarrollan varios proyectos relacionados con la agronomía, facilitando así la coordinación entre sus actividades.

*Cada **grupo de investigación** está compuesto por profesores de Universidad, investigadores colaboradores, becarios predoctorales...*



Figura 3-42. Diapositiva sobre el CIALE.

2. INSTALACIONES

El Centro consta de un **edificio administrativo**, un **módulo de investigación** con los diferentes laboratorios y los **invernaderos**.

- Desde el **EDIFICIO ADMINISTRATIVO** se gestiona y coordina el correcto funcionamiento del centro de investigación.
- En el **MÓDULO DE INVESTIGACIÓN** trabajan los grupos de investigación en los diferentes proyectos.

Visitaréis los **laboratorios** y el resto de instalaciones comunes.

- Por último, **muy próximos a los laboratorios** de trabajo se encuentran los **INVERNADEROS**, donde se controlan perfectamente las condiciones óptimas necesarias para el crecimiento de las diferentes especies de plantas con las que trabajan los distintos grupos de investigación.



Figura 3-43. Diapositiva sobre las instalaciones del CIALE.

3. ¿DÓNDE SE ENCUENTRA?

El centro se ubica en el Parque Científico de la Universidad de Salamanca, en el Campus de Villamayor, a pocos kilómetros de Salamanca capital.

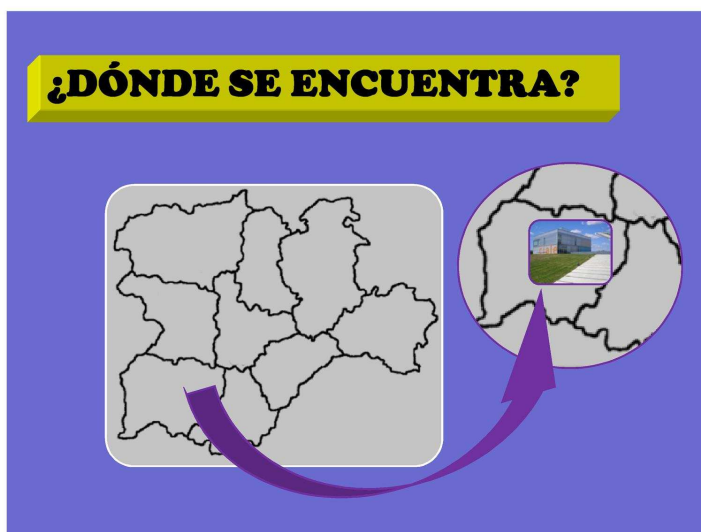


Figura 3-44. Diapositiva sobre la ubicación del CIALE.

4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Actualmente están en marcha varios proyectos de investigación que se pueden enmarcar en los siguientes ámbitos:

- *Biodiversidad*
- *Producción vegetal*
- *Sanidad vegetal*



Figura 3-45. Diapositiva sobre las líneas de investigación del CIALE.

5. EL BANCO DE GERMOPLASMA

Uno de los proyectos que actualmente se desarrolla por un grupo de investigadores es la “CREACIÓN DE UN BANCO DE GERMOPLASMA REPRESENTATIVO DE LA FLORA AMENAZADA DE CASTILLA Y LEÓN Y ELABORACIÓN DE PLANES DE RECUPERACIÓN PARA AQUELLAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN”

El investigador responsable de este proyecto es el profesor D. José SÁNCHEZ SÁNCHEZ de la Universidad de Salamanca.

Como veréis a lo largo de la visita, es un centro de recursos de material vegetal vivo conservado “ex situ”.

En él se almacenan y conservan estructuras o partes de la planta implicadas en la reproducción, tales como semillas, polen, esporas, propágulos o bulbos.

La existencia de bancos de germoplasma contribuye de forma notable a evitar la pérdida de especies en peligro.



Figura 3-46. Diapositiva sobre el banco de germoplasma.

Una vez terminada la presentación se les indica qué van a hacer el resto de la jornada. Deberán dejar las maletas con el material en el salón de actos y recogerlas durante el descanso.



Figura 3-47. Diapositiva sobre la organización de la jornada en el CIALE.

2ª parte: Visita guiada a las instalaciones del CIALE.

Antes de abandonar el salón de actos donde se ha desarrollado la presentación inicial se divide a los alumnos participantes en dos grupos (uno constituido por los grupos uno y dos del resto de actividades del programa y otro constituido por los alumnos de los grupos tres y cuatro).

Cada grupo, acompañado en esta ocasión por sendas investigadoras del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal, recorrerá las instalaciones del centro de investigación.

Durante cuarenta minutos, y ajustándose a un guión muy preciso, se recorrerán los tres grandes módulos que componen el CIALE.

De nuevo el guión establecido, redactado tal y como se presenta a los alumnos, se incorpora a continuación señalando en **negrita** los términos en los que se hace mayor hincapié.

GUIÓN DE LA VISITA:

1. EDIFICIO ADMINISTRATIVO:

Duración del recorrido: cinco minutos.

El recorrido empieza en el salón de actos, visitando el distribuidor central y la biblioteca.

Desde este edificio se gestiona y coordina el correcto funcionamiento del centro de investigación.

En él se ubican, entre otras dependencias:

- **Salón de actos** (donde hemos estado), para conferencias y donde se desarrollan cursos, seminarios y otras actividades formativas.
- **Biblioteca**, para consultar libros, revistas científicas, realizar trabajos... (donde vendremos a realizar actividades más tarde)
- **Despachos** de la Dirección del centro.

... Desde aquí pasamos directamente al módulo de investigación...

2. MÓDULO DE INVESTIGACIÓN:

Duración del recorrido: veinte minutos.

El recorrido se realiza por el pasillo que da acceso a los laboratorios hasta el final. Se hará una parada para ver el laboratorio número 8 en el que trabaja el Grupo de Palinología y Conservación Vegetal, para regresar viendo la sala de microscopía, las cámaras de refrigeración y la sala de preparación de medios. Por último se hace una parada en el banco de germoplasma.

1ª parada: Al principio del pasillo

Aquí trabajan los grupos de investigación en los diferentes proyectos.

*Cada grupo se ubica en un **laboratorio**. Hay ocho laboratorios a lo largo de este pasillo; dos en cada uno de los módulos que vemos en él. Iremos al último de los laboratorios que es donde nosotros investigamos.*

Al otro lado del pasillo se encuentran el resto de instalaciones comunes como son: la sala de microscopía, las cámaras de refrigeración, la sala de preparación de medios y el banco de germoplasma.

2ª parada: Laboratorio

*Como os comentaban antes, cada **grupo de investigación** trabaja en un laboratorio. Cada grupo está compuesto por profesores de Universidad, investigadores colaboradores, becarios predoctorales...*

Éste es el laboratorio donde nosotros investigamos.

Aquí se les enseña el laboratorio y se les hace un breve resumen de los proyectos de investigación en los que trabaja el grupo.

A continuación, podrán observar al microscopio una preparación de granos de polen (Figura 3-48).

Por último, en relación con el banco de germoplasma, verán algunos ejemplares de *Geranium dolomiticum* sobre los que se está investigando.



Figura 3-48. Alumnos observando una preparación al microscopio.

Recorrido hasta el banco de germoplasma (viendo de pasada):

- **Sala de microscopía**, donde los investigadores pueden utilizar diferentes tipos de microscopios. Muchos de ellos están repartidos en los laboratorios.
- **Cámaras de refrigeración**, para conservar preparaciones y medios a la temperatura adecuada.
- **Sala para preparar medios de cultivo** específicos para cada experimento.

3ª parada: Banco de germoplasma

Como ya sabéis, uno de los proyectos que actualmente estamos desarrollando es la “CREACIÓN DE UN BANCO DE GERMOPLASMA REPRESENTATIVO DE LA FLORA AMENAZADA DE CASTILLA Y LEÓN Y ELABORACIÓN DE PLANES DE RECUPERACIÓN PARA AQUELLAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN”

**¿Qué es un banco de germoplasma?*

Es un **centro de recursos** de material vegetal vivo conservado **“ex situ”**.

En él se almacenan y conservan estructuras o partes de la planta implicadas en la reproducción, tales como **semillas**, polen, esporas, propágulos o bulbos.

El banco de semillas es la técnica más extendida por la facilidad a la hora de recolectar, almacenar y conservar estas estructuras.

**¿Por qué un banco de germoplasma?*

En los últimos años, como consecuencia del intenso desarrollo agrícola o de la excesiva urbanización del suelo, se está produciendo una **pérdida de especies vegetales**, con la consiguiente **pérdida de biodiversidad**. Otras especies están seriamente amenazadas.

No debemos olvidar, además del **papel fundamental** que desempeñan las plantas como productores **en los ecosistemas**, la importancia de muchas especies vegetales utilizadas para la **alimentación**, como **combustibles**, en la **industria maderera**, en la producción de **medicinas**, **prendas de vestir**, etc...

La existencia de bancos de germoplasma contribuye de forma notable a **evitar la pérdida de dichas especies**.

**Objetivos del banco de germoplasma:*

- Recolectar semillas de especies de plantas amenazadas de Castilla y León.
- Almacenar las semillas conservando su viabilidad (capacidad para germinar).
- Elaborar planes de recuperación para especies en peligro de extinción.
- Coordinación con otros bancos de germoplasma.

**¿Cómo se trabaja?*

1º) Selección de las plantas amenazadas.

En este caso se les enseña una de las plantas de *Geranium dolomiticum* con las que se trabaja en el centro a modo de ejemplo.

2º) Recogida de semillas maduras en el campo.

Se muestran diferentes tipos de semillas recogidas (libres y envasadas), los botes donde se almacenan y los tamices para separarlas (Figura 3-49).



Figura 3-49. Alumnos en el banco de germoplasma.

3º) Preparación en el laboratorio. Envasado con **niveles de humedad inferiores al 10%.**

Se explica a los alumnos el proceso para envasar las semillas con dichos niveles de humedad y el funcionamiento de las cámaras de secado utilizadas a tal efecto (Figura 3-50).

4º) Conservación en cámaras refrigeradas (**entre -5°C y -20°C**)

Se muestran las cámaras de refrigeración, las precauciones a la hora de envasar las semillas y los envases en los que se almacenan.



Figura 3-50. Alumnos en el banco de germoplasma.

En todo momento los alumnos pueden coger y reconocer cada uno de los materiales presentados.

Finalmente, cuando necesitemos estas semillas podremos recurrir aquí, seleccionar cuantas nos interesen y sembrarlas para obtener las correspondientes plantas.

*Los **trabajos de cultivo** de dichas plantas se realizan en los invernaderos, como veremos a continuación.*

3. **INVERNADEROS:**

Duración del recorrido: quince minutos.

Los invernaderos se encuentran en un módulo diferente al edificio principal, por lo que hay que recorrer con los alumnos el camino que separa ambas estancias por el exterior.

Como podéis observar, muy próximos a los laboratorios de trabajo se encuentran los invernaderos.

Estas instalaciones se utilizan para el estudio de patrones de crecimiento de determinadas especies de plantas.

Aquí, los técnicos controlan perfectamente las condiciones óptimas (temperatura, humedad, nutrientes en el medio...) necesarias para el crecimiento de las diferentes especies de plantas con las que trabajan los distintos grupos de investigación.

Una vez allí, será en esta ocasión uno de los técnicos del invernadero el que enseña las dependencias.

En primer lugar visitan una de las salas donde se trabaja y preparan cultivos. Aquí se les enseña el material que se utiliza: macetas, abonos, sustratos...

En segundo lugar, el técnico del invernadero les enseña cómo deben plantar una semilla y cómo deben trasplantarla posteriormente. Les hace una breve demostración en la que primero han de colocar la semilla en algodón húmedo y posteriormente pasarán la plántula a tierra.

Se hace hincapié en aspectos tales como:

- Pasos que deben seguir a la hora de sembrar.
- ¿Dónde deben colocar la maceta?
- ¿Por qué tiene un agujero la maceta?
- Riego moderado.
- Hora de riego.

Por último, visitan uno de los invernaderos donde se les explica la importancia de unas condiciones adecuadas para el cultivo (humedad, temperatura, sustrato: tierra vegetal o vermiculita, y luz); la importancia de la fotosíntesis para las plantas y cómo funcionan los aparatos que controlan las mencionadas condiciones de cultivo (Figuras 3-51 y 3-52).



Figura 3-51. Alumnos trasplantando.



Figura 3-52. Invernadero.

Una vez terminado el recorrido por las instalaciones los alumnos recogerán su maleta en el salón de actos y saldrán quince minutos al exterior para descansar (Figura 3-53) y tomar algo (arriba, en la zona de la entrada al edificio).

Se ha introducido aquí este tiempo de descanso considerando que los alumnos están en horario escolar. Habitualmente, las sesiones en el aula son de unos cincuenta minutos, tiempo total que suman la presentación inicial y la visita a las instalaciones.

Con este tiempo de descanso se garantiza que estén despejados para las actividades en la biblioteca, que se desarrollarán a lo largo de otros cincuenta minutos.



Figura 3-53. Descanso durante la jornada.

3ª parte: Actividades en la biblioteca.

Para esta actividad los alumnos se distribuyen en cuatro grupos de aproximadamente seis alumnos cada uno (los mismos que para el resto de actividades del programa).

Cada grupo se colocará en una mesa de la biblioteca, asignándosele a cada uno el nombre de una especie en peligro de extinción tal y como se indica a continuación:

- Grupo 1: Dragón de Las Arribes (*Antirrhinum lopesianum*)
- Grupo 2: Delfinium (*Delphinium fissum* subsp. *sordidum*)
- Grupo 3: Geranio (*Geranium dolomiticum*)
- Grupo 4: Senecio (*Senecio coinnyi*)

A cada grupo se le reparten dos fichas con fotografías de su planta correspondiente. Disponen de unos minutos para debatir entre los miembros del grupo en qué provincia o provincias de Castilla y León aparecen dichas plantas. Posteriormente, deberá salir un representante del grupo a colocar sus fichas en un mapa general de la Comunidad de Castilla y León, tal como se refleja en la figura 3-54.



Figura 3-54. Actividades en la biblioteca del CIALE.

Después se coloca una ficha correspondiente al CIALE en la provincia de Salamanca para introducir que en este centro de investigación se trabaja para conservar las plantas citadas que están en peligro en Castilla y León según recoge el Catálogo de Flora Protegida.

A continuación se trabaja sobre el CIALE. Se reparte a cada grupo un plano esquemático del mismo (ver figura 3-56) diseñado a partir de la imagen que aparece en la figura 3-55; y una caja con fichas adhesivas para colocar sobre dicho plano entre todos los miembros del grupo, según corresponda (ver figura 3-57).



Figura 3-55. Imagen aérea del CIALE. [Tomada de Google Earth, 2009]

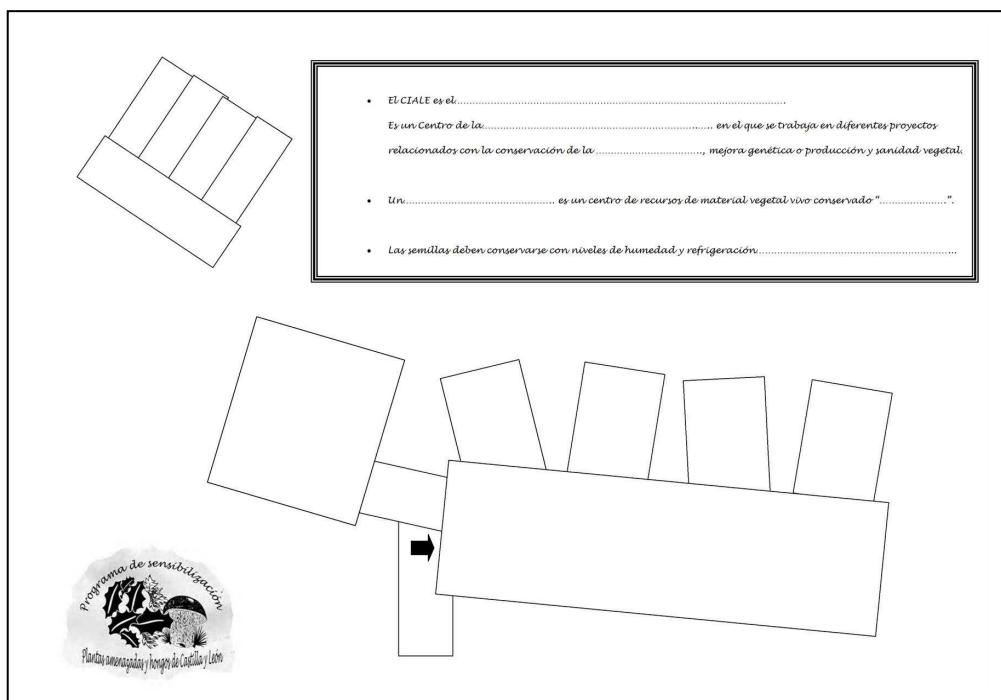


Figura 3-56. Plano del CIALE diseñado.

Con esta actividad se pretende fundamentalmente que recuerden y sitúen espacialmente cada una de las dependencias que han visitado en los correspondientes módulos del edificio.

Del mismo modo, se pretende que completen algunos enunciados sobre el trabajo que se desarrolla en el centro de investigación o la utilidad del banco de germoplasma.

Transcurridos diez minutos se corrige sobre un quinto mural general colocado en un lugar visible para todos.

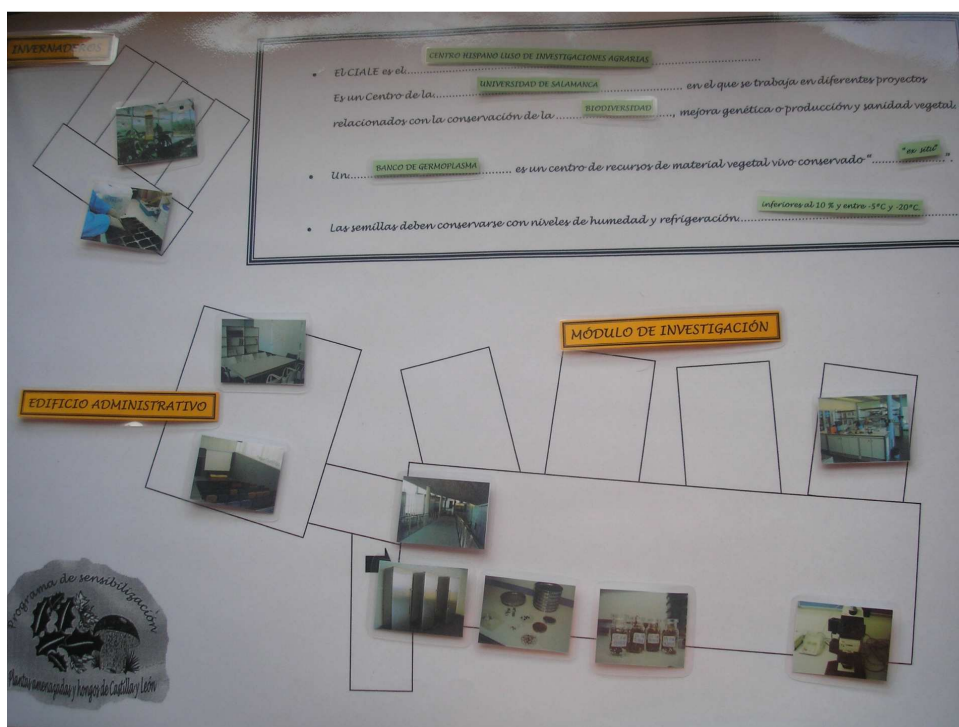


Figura 3-57. Plano de CIALE completo.

Una vez corregidos los murales, los alumnos realizarán individualmente algunas actividades sencillas propuestas al final del cuadernillo de trabajo (ver solucionario en anexo IV en disco). Durante este tiempo se les puntuará la actividad con los correspondientes sellos, pudiendo comprobar los sellos totales que han conseguido hasta el momento (Figura 3-58).



Figura 3-58. Alumnos trabajando en la biblioteca.

4ª parte: Introducción a las actividades 5 y 6 del Programa.

Para finalizar las actividades en la biblioteca se hace una introducción de las próximas actividades que van a realizar dentro del programa. (Duración aproximada: veinte minutos)

Respecto al cuidado de plantas en casa (ver actividad 5) se les entregarán semillas para plantar y un acebo para trasplantar y cuidar.

Respecto a la recogida de información del entorno (ver actividad 6) se les entrega el material correspondiente.

Puntuación

El personal del CIALE valorará el trabajo y la actitud de los alumnos en toda la jornada adjudicándoles de uno a cuatro sellos. Únicamente los alumnos que no participen en la actividad dejarán las casillas sin sellar.

Materiales elaborados

Toda la información que se les da en la visita la tienen recogida en el “Cuadernillo del CIALE” elaborado para esta actividad utilizando un vocabulario sencillo e ilustrado con imágenes de los lugares visitados. Se incluye a continuación y se encuentra integrado en el cuaderno de trabajo de los alumnos (Figuras 3-59 a 3-68):

Conocemos un centro de investigación



Nombre del alumno:

Programa de sensibilización

Figura 3-59. Cuadernillo del CIALE (Portada)

¿QUÉ ES EL CIALE?



El Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE), es un Centro-Propio de Investigación de la Universidad de Salamanca en el que se trabaja en diferentes proyectos relacionados con la conservación de la Biodiversidad, mejora genética, o producción y sanidad vegetal.

Actualmente reúne en el mismo edificio seis grupos de investigación que desarrollan varios proyectos relacionados con la agronomía, facilitando así la coordinación entre sus actividades.

Cada grupo de investigación está compuesto por profesores de Universidad, investigadores colaboradores, becarios predoctorales...



Figura 3-60. Cuadernillo del CIALE (Página 1)

INSTALACIONES

El Centro consta de un edificio administrativo, un módulo de investigación con los diferentes laboratorios y los invernaderos.

Edificio administrativo



Desde este edificio se gestiona y coordina el correcto funcionamiento del Centro de Investigación.

En él se ubican, entre otras dependencias, despachos, un salón de actos y la biblioteca.



Figura 3-61. Cuadernillo del CIALE (Página 2)

Módulo de investigación



Aquí trabajan los grupos de investigación en los diferentes proyectos.

Cada grupo se ubica en un laboratorio y tiene acceso al resto de instalaciones comunes como son:

- Salas de cultivo
- Cámaras de refrigeración
- Salas de microscopía
- Preparación de medios



Figura 3-62. Cuadernillo del CIALE (Página 3)

Invernaderos



Muy próximos a los laboratorios de trabajo se encuentran los invernaderos.

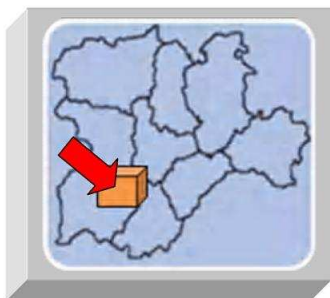
Estas instalaciones se utilizan para el estudio de patrones de crecimiento de determinadas especies de plantas.

Aquí, los técnicos controlan perfectamente las condiciones óptimas (temperatura, humedad, nutrientes en el medio...) necesarias para el crecimiento de las diferentes especies de plantas con las que trabajan los distintos grupos de investigación.



Figura 3-63. Cuadernillo del CIALE (Página 4)

¿DÓNDE SE ENCUENTRA?



El Centro se ubica en el Parque Científico de la Universidad de Salamanca, en el Campus de Villamayor.

Dicha localidad se encuentra a pocos kilómetros de Salamanca capital.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Actualmente están en marcha varios proyectos de investigación que se pueden enmarcar en los siguientes ámbitos:

- *Biodiversidad*
- *Producción vegetal*
- *Sanidad vegetal*

Además, en el Centro se desarrollan cursos, seminarios y otras actividades formativas.

Mantiene buenas relaciones con otros Centros de investigación de Castilla y León y Centros de Enseñanza e investigación de Portugal.

Figura 3-64. Cuadernillo del CIALE (Página 5)

EL BANCO DE GERMOPLASMA

Uno de los proyectos que actualmente se desarrolla por un grupo de investigadores es la “CREACIÓN DE UN BANCO DE GERMOPLASMA REPRESENTATIVO DE LA FLORA AMENAZADA DE CASTILLA Y LEÓN Y ELABORACIÓN DE PLANES DE RECUPERACIÓN PARA AQUELLAS ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN”

El investigador responsable de este proyecto es el profesor D. José SÁNCHEZ SÁNCHEZ de la Universidad de Salamanca.

¿Qué es un banco de germoplasma?

Es un centro de recursos de material vegetal vivo conservado “ex situ”.



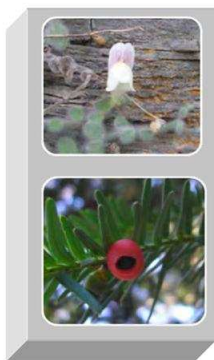
En él se almacenan y conservan estructuras o partes de la planta implicadas en la reproducción, tales como semillas, polen, esporas, propágulos o bulbos.

El banco de semillas es la técnica más extendida por la facilidad a la hora de recolectar, almacenar y conservar estas estructuras.

Figura 3-65. Cuadernillo del CIALE (Página 6)

¿Por qué un banco de germoplasma?

En los últimos años, como consecuencia del intenso desarrollo agrícola o de la excesiva urbanización del suelo, se está produciendo una pérdida de especies vegetales, con la consiguiente pérdida de biodiversidad. Otras especies están seriamente amenazadas.



No debemos olvidar, además del papel fundamental que desempeñan las plantas como productores en los ecosistemas, la importancia de muchas especies vegetales utilizadas para la alimentación, como combustibles, en la industria maderera, en la producción de medicinas, prendas de vestir, etc...

La existencia de Bancos de germoplasma contribuye de forma notable a evitar la pérdida de dichas especies.

Objetivos

- Recolectar semillas de especies de plantas amenazadas de Castilla y León.
- Almacenar las semillas conservando su viabilidad (capacidad para germinar)
- Elaborar planes de recuperación para especies en peligro de extinción.
- Coordinación con otros bancos de germoplasma.

Figura 3-66. Cuadernillo del CIALE (Página 7)

¿Cómo se trabaja?

1º) Selección de las plantas amenazadas



2º) Recogida de semillas maduras en el campo



3º) Preparación en el laboratorio.
Envasado con niveles de humedad inferiores al 10%.



4º) Conservación en cámaras refrigeradas (entre -5°C y -20°C)

Trabajo en los invernaderos



Figura 3-67. Cuadernillo del CIALE (Página 8)

SABRÍAS CONTESTAR...

Localiza y marca en el mapa dónde podemos encontrar...

- a) Dragón de las Arribes (*Antirrhinum lopesianum*)
- b) Delfinio (*Delphinium fissum* subsp. *sordidum*)
- c) Geranio (*Geranium dolomiticum*)
- d) Senecio (*Senecio coincy*)
- e) CIALE



Completa:

Horizontales:

- 1. Papel que desempeñan las plantas en los ecosistemas.
- 2. Instalaciones donde se estudian patrones de crecimiento de las plantas.
- 3. Capacidad para germinar de las semillas.
- 4. Un banco de semillas también recibe el nombre de "banco de....."

Verticales:

- 1. Nombre del Centro de Investigación.
- 2. Localidad donde se encuentra el Centro de Investigación.
- 3. Nos encontramos en un centro de recursos de material vegetal vivo conservado "..... sitio"
- 4. Universidad a la que pertenece el Centro de Investigación.

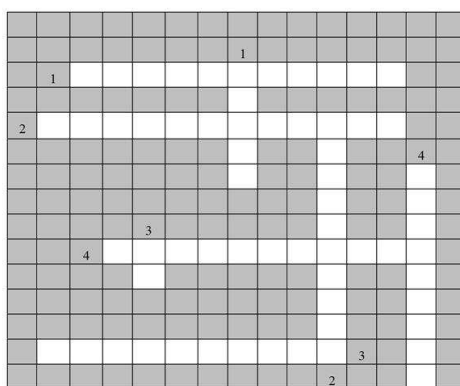


Figura 3-68. Cuadernillo del CIALE (Hoja de actividades)

Actividad 5

Cuidado de plantas en casa.

Objetivos

- Implicar de forma activa a los alumnos en el cuidado directo de las plantas.
- Conocer la importancia de las plantas en el medio en el que vivimos.
- Conocer la estrecha relación que ha existido desde antiguo entre los hombres y las plantas.
- Aprender a realizar de forma responsable una serie de tareas directamente relacionadas con la supervivencia de las plantas.
- Sensibilizar a los alumnos sobre la importancia de las plantas en los ecosistemas.

Desarrollo de la actividad

Esta actividad se desarrolla a partir de la visita de los alumnos al centro de investigación CIALE. En la última parte de dicha visita se explica a los alumnos esta actividad.

En primer lugar se les hace una introducción sobre algunos conceptos básicos de Botánica, explicando con mayor detalle el proceso de la fotosíntesis y los requerimientos de las plantas para realizarlo (ver figura 3-72).

A continuación se hace una breve introducción sobre las plantas cultivadas y las plantas silvestres, así como sobre el estrecho vínculo que ha existido desde los comienzos de la civilización humana entre los hombres y las plantas (ver figura 3-73).

Se les indica también una serie de consideraciones importantes a la hora de cuidar las plantas, puesto que deberán responsabilizarse del cuidado de una planta que se llevarán ese mismo día y de otras que sembrarán ellos mismos. En cualquier caso deberán seguir las indicaciones que les explicaron anteriormente en los invernaderos.

Por último, se les explica cómo deben registrar la evolución de la planta anotando periódicamente los datos que se indican en las tablas de las figuras 3-76 y 3-77. Se incorpora una tabla de registro para el acebo y otra para la cana (*Canna sp.*)

Deben registrar esta información al menos durante seis semanas, y presentar las fichas al profesor al final de este período.

A los alumnos se les entrega el siguiente material:

- Una planta de acebo (*Ilex aquifolium* L.) para que planten en una maceta o en el jardín de su casa.
- Una bolsita con cuatro semillas de una planta tropical (*Canna sp.*) para que las siembren en macetas.

Por un lado, el acebo (*Ilex aquifolium* L.) es una especie con protección histórica con la que han trabajado anteriormente en el programa. Quizás sea la más conocida por la sociedad en general de las plantas que gozan de algún tipo de protección (Figuras 3-69 y 3-70).

Por esta razón y por tratarse de una planta fácil de conseguir en grandes cantidades en el mercado y con amplias garantías de supervivencia cultivada en una maceta durante los primeros meses de vida, se ha seleccionado esta especie. Podrán colocar la maceta en el exterior, en una terraza, un balcón o en el patio de casa; preferentemente a la sombra.

Los ejemplares entregados proceden del vivero de la Junta de Castilla y León, presentando todas ellas un tamaño similar, entre los 30 y 50 cm de altura. En cualquier caso, fáciles de manejar por los alumnos.

Los alumnos anotarán el nombre de la planta y el nombre científico en la ficha. Contarán y anotarán el número de hojas semanalmente, así como la longitud del tallo en centímetros.

En la parte inferior irán registrando cada uno de los días de riego, razón por la cual lo ideal es que coloquen el cuaderno junto a la planta para que no se les olvide anotar ninguna fecha.

En el último apartado pueden anotar todos los cambios de la planta que resulten llamativos. Deben señalar el día en que plantan el acebo en la maceta y dónde lo colocan, si aparecen daños en las hojas, si se secan o caen hojas, si aparecen hongos u otros parásitos, si cambian la planta de ubicación, si abonan o si la planta no prospera.

Además, se entrega a los profesores acompañantes algún ejemplar para plantar en el patio del instituto indicando en un cartel su nombre, y para que el resto de alumnos del centro conozcan algo más sobre el programa de sensibilización en el que están participando sus compañeros.



Figura 3-69. Alumnos recogiendo su acebo.



Figura 3-70. Acebo y semillas de *Canna sp.*

Respecto a la cana (*Canna sp.*), se trata de una planta tropical, seleccionada por su fácil crecimiento y desarrollo en maceta a partir de semillas. Incluso, es fácil que puedan recoger semillas para sembrar la próxima temporada.

Se entrega a los alumnos una bolsita con cuatro semillas, las cuales deben sembrar siguiendo las indicaciones dadas. Primero las pondrán en un vaso con algodón humedecido durante unos días, tapadas con un plástico transparente y sin estar expuestas a la luz directamente.

Cuando comiencen a germinar, trasplantarán las plántulas a sus correspondientes macetas. Deberán utilizar una maceta para cada planta.

Del mismo modo que para el caso del acebo deben rellenar, al menos, una ficha de registro en la que anotarán el nombre y el nombre científico de la planta (que se les facilita en la visita al CIALE), el número de hojas y el crecimiento del tallo semanalmente, y los días de riego.

Al tratarse de una planta tropical los requerimientos hídricos y luminosos serán elevados, por lo que la planta debe colocarse próxima a una ventana y no deberán descuidar el riego.

En el apartado de observaciones pueden anotar todos los cambios de la planta que resulten llamativos, tales como el día que ponen las semillas en algodón, el día que las plantan en tierra, dónde colocan las macetas, si se secan, caen o aparecen daños en las hojas, si aparecen parásitos, si cambian la planta de ubicación, si abonan o si la planta se marchita.

Antes de finalizar la jornada se les enseñan fotografías de las plantas de cana que deben obtener (Figura 3-70).

Puntuación

El profesor valorará el interés y el resultado de los cuidados realizados por cada alumno para garantizar la supervivencia de sus plantas.

Podrá adjudicarles de uno a cuatro sellos, considerando que dos sellos corresponderán a la valoración del cuidado del acebo y otros dos sellos corresponderán al cuidado de las plantas de cana.

Únicamente los que no participen en la actividad o no pongan interés en el cuidado de las plantas dejarán las casillas sin sellar.

Materiales elaborados

Toda la información que se les da en la introducción a la actividad el día de la visita al CIALE la tienen recogida en el “Cuaderno del cuidador”, elaborado para esta actividad utilizando un vocabulario y conceptos sencillos.

En él se incluye un apartado sobre las plantas y el proceso de la fotosíntesis, otro sobre historia de las plantas cultivadas, y un tercero animando a los alumnos a cuidar plantas en su casa.

A continuación se incorporan dos fichas de registro del crecimiento de las plantas, cada una de las cuales consta de dos hojas.

Por último, se incluye una hoja de actividades bajo el título “Sabrías contestar”, como en el cuadernillo del CIALE o en las fichas de trabajo sobre plantas y hongos. Una de las actividades es una sopa de letras en la que tienen que encontrar ocho términos relacionados con el cuidado de las plantas. La segunda actividad está encaminada a que discriminen qué acciones son beneficiosas y cuáles son perjudiciales para las plantas de un conjunto de ocho afirmaciones.

Serán corregidas al finalizar las explicaciones de la actividad de acuerdo con las respuestas que figuran en el solucionario incluido en el anexo V (ver disco).

El contenido de este cuaderno se incluye a continuación y se encuentra integrado, a su vez, en el cuaderno de trabajo de los alumnos que se les entrega al principio del programa (Figuras 3-71 a 3-80).

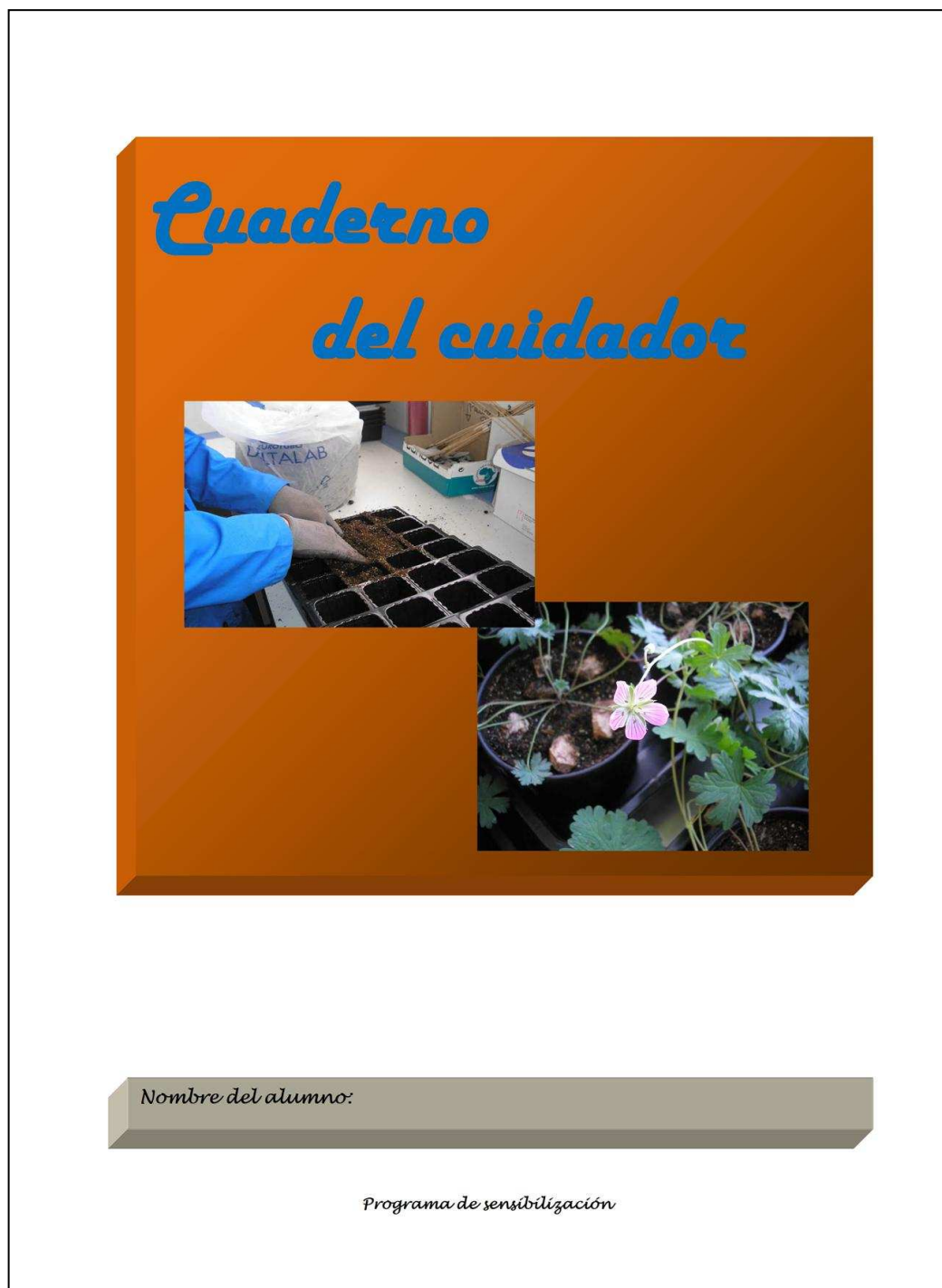


Figura 3-71. Cuaderno del cuidador (portada).

Las plantas

Como bien conoces, las plantas son seres vivos con un papel fundamental en nuestro planeta.

Son los organismos productores de materia orgánica gracias a su capacidad para realizar la FOTOSÍNTESIS.



Como bien sabes, para una planta es fundamental disponer de dióxido de carbono (CO_2), agua (H_2O) y luz procedente del sol.

A través de las raíces absorben el agua y las sales minerales necesarias. El dióxido de carbono lo toman del aire a través de las hojas. Además, en las células de sus hojas aparecen unos orgánulos llamados cloroplastos, que contienen moléculas de clorofila. La clorofila es la responsable de captar la luz procedente del sol.

Por lo tanto, la Fotosíntesis se realiza en las hojas. Las sustancias elaboradas se distribuyen por toda la planta a través de los vasos conductores, llegando hasta las raíces, flores, frutos, etc...

Figura 3-72. Cuaderno del cuidador (página 1).

Las plantas cultivadas

En los comienzos de la civilización humana las poblaciones eran nómadas y se dedicaban a la caza, a la pesca y a la recolección de los frutos silvestres.

Nuestros antepasados conocían perfectamente las especies de plantas de las que podían obtener algún beneficio (para la alimentación, por sus propiedades curativas, para la construcción de viviendas, para la fabricación de herramientas...)



Progresivamente, los hombres cazadores y recolectores fueron adoptando una forma de vida sedentaria. Como consecuencia, comenzó el cultivo de determinadas especies de plantas de las cuales podían obtener grandes cantidades de alimento.

En las últimas décadas se ha producido un abandono masivo de las zonas rurales, incrementándose notablemente el número de personas en las ciudades. En muchos casos se ha perdido completamente el vínculo existente entre los hombres y las plantas.

Figura 3-73. Cuaderno del cuidador (página 2).

Vas a cuidar plantas en casa...

Llevas varios meses participando en un Programa de sensibilización sobre especies amenazadas junto con tus compañeros de clase. Ya conoces varias especies y has visitado un centro de investigación donde se trabaja en la actualidad para conservar, entre otras cosas, las semillas.



Figura 3-74. Cuaderno del cuidador (página 3).



Figura 3-75. Cuaderno del cuidador (página 4).

REGISTRO DE CRECIMIENTO
DE LAS PLANTAS

Nombre de la planta							
Nombre científico							
Número de hojas			Crecimiento del tallo				
Fecha (semanas)	Número de hojas		Fecha (semanas)	Longitud en cm.			
Anota los días de riego:							

Figura 3-76. Cuaderno del cuidador (página 5).

Anota los cambios en la planta que te resulten llamativos.	
Fecha	Observaciones

Recuerda que debes anotar posibles daños en las hojas, la pérdida de hojas, si aparecen flores, si cambias la planta de lugar, abonado, etc...

Figura 3-77. Cuaderno del cuidador (página 6).

REGISTRO DE CRECIMIENTO
DE LAS PLANTAS

Nombre de la planta							
Nombre científico							
Número de hojas			Crecimiento del tallo				
Fecha (semanas)	Número de hojas		Fecha (semanas)	Longitud en cm.			
Anota los días de riego:							

Figura 3-78. Cuaderno del cuidador (página 7).

Anota los cambios en la planta que te resulten llamativos.	
Fecha	Observaciones

Recuerda que debes anotar posibles daños en las hojas, la pérdida de hojas, si aparecen flores, si cambias la planta de lugar, abonado, etc...

Figura 3-79. Cuaderno del cuidador (página 8).

SABRÍAS CONTESTAR...

Encuentra ocho palabras relacionadas con el cuidado de las plantas.

F	O	T	O	S	I	N	T	E	S	I	S
L	E	E	L	O	U	C	A	U	G	A	V
P	P	A	R	L	A	U	V	O	A	B	L
S	A	S	I	F	V	B	A	H	O	Z	Q
O	A	O	E	S	E	P	O	P	G	E	L
L	G	I	G	A	S	R	L	N	L	A	F
N	P	I	O	I	E	N	A	O	O	J	R
E	V	S	C	S	E	M	I	L	L	A	S
N	O	I	C	A	V	R	E	S	N	O	C
L	C	O	O	O	T	E	R	O	R	R	N
A	E	L	A	I	C	N	A	P	A	N	A

Indica qué acciones son beneficiosas para las plantas y cuáles son perjudiciales:

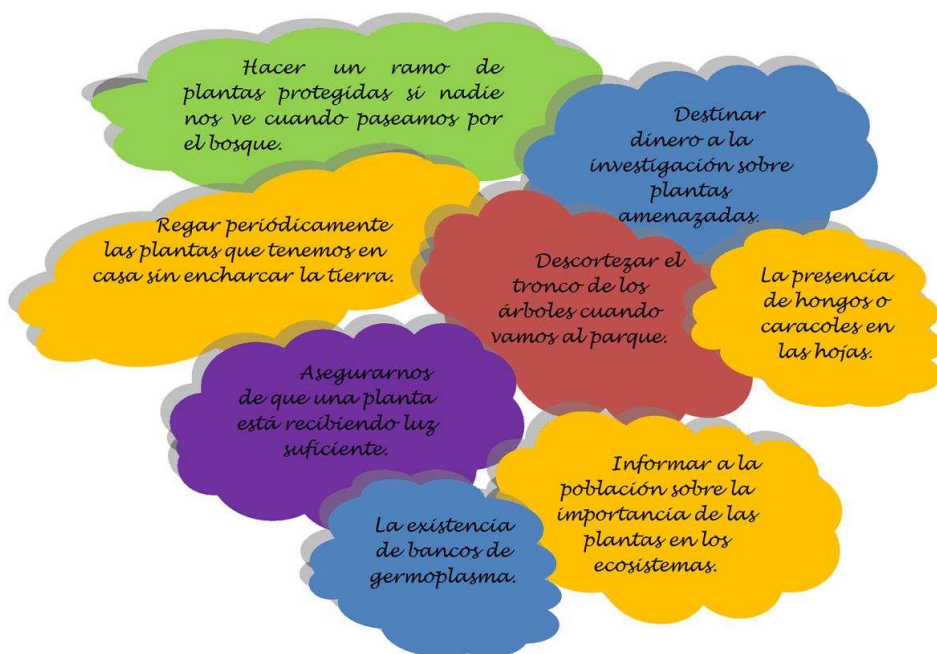


Figura 3-80. Cuaderno del cuidador (hoja de actividades).

Actividad 6

Búsqueda y recogida de información.

Objetivos

- Conseguir que los alumnos se familiaricen con las plantas amenazadas y los hongos en sus actividades cotidianas.
- Despertar en los alumnos interés por la búsqueda de información sobre plantas amenazadas y hongos.
- Conocer y manejar páginas de internet sobre Botánica y Micología.
- Conocer algunos usos tradicionales de los hongos.
- Aprender a manejar el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.

Desarrollo de la actividad

Esta actividad se desarrolla de forma simultánea con otras actividades del programa durante seis semanas aproximadamente.

A lo largo de este tiempo, y considerando que los alumnos ya han adquirido conocimientos suficientes sobre plantas amenazadas y hongos, se les pide que busquen y recopilen información y una serie de materiales que guardan relación con las plantas, los hongos o la conservación de especies.

Los alumnos deben incluir todas estas cosas en su maleta personal, indicando en cada caso lo que meten y la razón por la cual han seleccionado este objeto en una agenda o ficha.

Aproximadamente cada dos semanas, los alumnos realizarán una puesta en común entre todos los compañeros para explicar las razones de sus elecciones, durante unos minutos en la clase de Ciencias Naturales.

Concretamente, se les pide que trabajen o consigan materiales correspondientes a seis posibles categorías: (a) *Actividad de tipo webquest sobre “El Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León”*; (b) *Actividad de tipo webquest sobre “Usos tradicionales de los hongos”*; (c) *Artículo publicado en prensa, noticia en televisión o radio*; (d) *Objeto relacionado con el programa*; (e) *Fotografía y* (f) *Leyenda*; cada una de las cuales se detalla a continuación:

a) Actividad de tipo webquest sobre “El Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León”.

Bajo el título “El Catálogo de Flora” se presenta la actividad a los alumnos. En el tablón de anuncios de la clase se coloca un guión de la actividad. En este guión se hace una breve introducción sobre dicho catálogo y su publicación.

A continuación se indica la tarea que deben realizar. En este caso deben buscar información en el catálogo sobre la categoría de protección en la que se encuentran dos especies concretas: *Gentiana lutea* L. y *Santolina oblongifolia* Boiss.

Posteriormente deberán buscar información relativa a su nombre vernáculo, los usos que se les ha dado tradicionalmente y las ventajas que supone el hecho de estar incluidas en el Catálogo de Flora Protegida.

En cuanto al proceso a seguir, el trabajo se realizará individualmente o en grupos reducidos (de 2 o 3 alumnos), aunque cada uno deberá presentar su propio trabajo. Se presentará redactado a mano, pudiendo incluir en el mismo las imágenes que sean necesarias.

Por último, se incluye un apartado de recursos en el que se facilitan una serie de direcciones de internet donde pueden encontrar información adaptada a su nivel de conocimientos para contestar a las preguntas. Una copia del catálogo también estará a disposición de los alumnos en el aula.

El guión completo se muestra en la figura 3-81.

La razón por la cual se han seleccionado estas dos especies de plantas radica en su actual situación de riesgo, sirviendo de complemento al resto de especies trabajadas a lo largo del programa.

Gentiana lutea L.

Figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León [BOCYL, 2007] como especie *con aprovechamiento regulado* por tratarse de una especie en la que *su aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones*. De este modo, salvo si se posee la autorización pertinente, se establecen los límites de recolección en 2 kg. de planta.

Se conoce vulgarmente como Genciana amarilla y pertenece a la familia de las gentianáceas. Es una hierba vivaz que puede alcanzar hasta dos metros de altura, presenta una raíz gruesa y carnosa, y flores de color amarillo agrupadas en inflorescencias de tipo panícula.

Aparece en prados de siega, pastizales, claros de bosque y matorrales en la mitad norte de la Península Ibérica.

Tradicionalmente se ha utilizado por sus propiedades como tónico estomacal, preparada a partir de la raíz seca, y se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies *con aprovechamiento regulado* en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para que los alumnos complementen sus conocimientos sobre otra planta que, a pesar de estar protegida y a diferencia de otras anteriormente trabajadas en el programa, se puede recolectar en las cantidades fijadas en la normativa vigente, con la única finalidad de garantizar en un futuro la supervivencia de la especie.

Santolina oblongifolia Boiss.

Del mismo modo que la especie anterior, figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie *con aprovechamiento regulado* [BOCYL, 2007], por tratarse de una especie en la que *su aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones*.

De este modo, salvo si se posee la autorización pertinente, se establecen los límites de recolección para esta planta en un máximo de 2 kg.

Vulgarmente conocida como Manzanilla de Gredos, es una planta que pertenece a la familia de las compuestas. Presenta flores de color amarillo agrupadas en inflorescencias de tipo capítulo y aparece frecuentemente en canchales y claros de piornales por encima de los 1200 m de altitud. Es endémica de la Sierra de Gredos.

Ha sido recolectada, comercializada y utilizada tradicionalmente por sus propiedades digestivas al igual que el resto de manzanillas, tomando sus flores en infusión y, recientemente, se ha descubierto que la planta posee principios antiinflamatorios.

Se ha seleccionado esta especie entre las que figuran como especies *con aprovechamiento regulado* en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León para trabajar con los alumnos por tratarse de un tipo de manzanilla que requiere del control de su recolección para garantizar la supervivencia de la especie.

De este modo pueden relacionar fácilmente la planta con otras especies de manzanilla comúnmente comercializadas y accesibles para ellos, y con las propiedades digestivas que poseen.

“EL CATÁLOGO DE FLORA”

INTRODUCCIÓN

En el año 2007 se crea el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León con el fin de crear un registro público de las especies o subespecies de flora silvestre que necesitan medidas específicas de protección en la Comunidad de Castilla y León.

Ya conoces algunas de estas especies pero en el Catálogo aparecen muchas más.



TAREA

Busca en el Catálogo de Flora y redacta un pequeño informe indicando:

1. ¿En qué categoría se incluyen las siguientes especies en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León?
 - a. *Gentiana lutea*
 - b. *Santolina oblongifolia*
2. Nombre vulgar de cada una de ellas.
3. ¿Para qué se han utilizado tradicionalmente?
4. ¿Qué ventaja supone para estas plantas estar incluidas en el Catálogo de Flora?

PROCESO

El trabajo se realizará individualmente o en grupos reducidos (de 2 o 3 alumnos), aunque cada uno deberá presentar su propio trabajo.

Se presentará **redactado a mano**, pudiendo incluir las imágenes que sean necesarias.

RECURSOS

Consulta estas direcciones para obtener la información necesaria:

www.anthos.es

<http://www.herbariumvirtual.com/galeria/Santolina-oblongifolia-Manzanilla-de-Gredos-img1680.html>

<http://centros1.pntic.mec.es/cp.alto.gredos/florayfau/flora/manzan.html>

http://www.hipernatural.com/es/pltgenciana_amarilla.html

<http://www.dicyt.com/noticias/un-banco-de-germoplasma-conservara-las-semillas-de-las-especies-de-flora-amenazadas-de-castilla-y-leon>

Figura 3-81. Guión de la actividad sobre el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.

b) Actividad de tipo webquest sobre “Usos tradicionales de los hongos”.

En este caso se presenta la actividad bajo el título “Usos tradicionales de los hongos”. En el tablón de anuncios de la clase se coloca también el guión de la actividad. En este guión se hace una breve introducción sobre las características generales de los hongos.

A continuación se indica la tarea que deben realizar. En este caso deben buscar información sobre hongos utilizados para hacer fuego, para obtener tinta, para dar sabor, color y olor a determinados tipos de quesos, hongos implicados en la producción de antibióticos y la importancia de las levaduras en la fabricación de alimentos de uso cotidiano como el pan.

En cuanto al proceso a seguir, el trabajo se realizará individualmente o en grupos reducidos (de 2 o 3 alumnos), aunque cada uno deberá presentar su propio trabajo. Se presentará redactado a mano, pudiendo incluir, al igual que en el caso anterior, las imágenes que sean necesarias.

Por último, se incluye un apartado de recursos en el que se facilitan una serie de direcciones de internet donde pueden encontrar información adaptada a su nivel de conocimientos para contestar a las preguntas.

El guión completo se muestra en la figura 3-82.

Con esta actividad se pretende complementar el estudio de los hongos. En cualquier caso, todos estos usos tradicionales ya se mencionaron en la charla inicial del programa.

De este modo, los alumnos conocerán otras especies diferentes a las trabajadas en las fichas de la actividad número dos del programa de sensibilización (“conocemos especies”).

Hongos utilizados para hacer fuego.

Entre los hongos utilizados para hacer fuego se encuentra la yesca. *Fomes fomentarius* (L.) J. J. Kickx es una especie de hongo holobasidiomiceto del orden de los Aphyllophorales caracterizado por crecer sobre árboles planifolios vivos debilitados o sobre madera muerta produciendo podredumbre.

Es un hongo que presenta consistencia leñosa y carece de valor culinario de ningún tipo. Tradicionalmente se ha utilizado para encender fuego porque prende bien y se quema muy lentamente.

Hongos utilizados para obtener tinta.

Coprinus comatus (O. F. Müll.) Gray es un hongo holobasidiomiceto del orden de los Agaricales, fácil de identificar por presentar un sombrero con forma de campana recubierto de escamas gruesas y un pie que presenta un anillo.

Es frecuente en bordes de caminos o en lugares ricos en excrementos de animales por ser una especie nitrófila, siendo un excelente comestible cuando es joven. A medida que pasa el tiempo, cuando las esporas maduran se hacen delicuescentes produciendo un líquido que se ha utilizado tradicionalmente como tinta.

Hongos utilizados para dar sabor, color y olor a determinados tipos de quesos.

En este caso se pretende que los alumnos encuentren información referente a diferentes especies de hongos ascomicetos pertenecientes al género *Penicillium*.

Concretamente *Penicillium roqueforti* Thom. y *Penicillium camemberti* Thom. son responsables del sabor y olor característicos de determinados tipos de quesos como el queso roquefort o el queso camembert, respectivamente.

Hongos que producen antibióticos.

De nuevo, se pretende que encuentren información referente a hongos del género *Penicillium* como productores de la penicilina, presente en muchos antibióticos de uso frecuente.

Las levaduras: ¿Cómo son? ¿Para qué se utilizan?

En este caso los alumnos trabajan sobre *Saccharomyces cerevisiae* Meyen ex E.C. Hansen, un hongo unicelular que produce fermentaciones, y que se utiliza en la fabricación de productos alimenticios de consumo habitual como el pan o la cerveza.

En su caso, todos conocen que para fabricar el pan hay que añadirle algo que se denomina levadura. Con esta actividad se pretende conseguir que conozcan que esa levadura realmente es un hongo, por otro lado muy importante para que el pan tenga las características conocidas por todos.

“USOS TRADICIONALES DE LOS HONGOS”

INTRODUCCIÓN

Como bien sabes, los hongos no son plantas. Son seres vivos inmóviles, que no realizan la fotosíntesis y que necesitan humedad para vivir.

Respecto a la nutrición, algunos se alimentan de restos de otros seres vivos, otros son parásitos, y también los hay simbioses.

Se reproducen por esporas.

Hasta ahora, conoces algunos hongos importantes por su comestibilidad o por ser venenosos.

¿Sabías que tradicionalmente se han utilizado los hongos para muchas otras cosas?



TAREA

Busca información y **redacta** un pequeño informe sobre:

- Hongos utilizados para hacer fuego.
- Hongos utilizados para obtener tinta.
- Hongos utilizados para dar sabor, color y olor a determinados tipos de quesos.
- Hongos que producen antibióticos
- Las levaduras. ¿Cómo son? ¿Para qué se utilizan?

PROCESO

El trabajo se realizará individualmente o en grupos reducidos (de 2 o 3 alumnos), aunque cada uno deberá presentar su propio trabajo.

Se presentará **redactado a mano**, pudiendo incluir las imágenes que sean necesarias.

RECURSOS

Consulta estas direcciones para obtener la información necesaria:

<http://62.81.205.118/rese/index.php> Busca el género *Fomes*

<http://www.infojardin.net/fichas/plantas-medicinales/fomes-fomentarius.htm>

<http://ichn.iec.cat/bages/ribera/imatges/%20grans/cFomes/%20fomentarius.htm>

<http://www.amanitacesarea.com/coprinus-comatus.html>

<http://www.asturnatura.com/especie/coprinus-comatus.html>

http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_761592399/Penicillium.html

<http://es.wikipedia.org/wiki/Levadura>

Figura 3-82. Guión de la actividad sobre usos tradicionales de los hongos.

c) Artículo publicado en prensa, noticia en televisión o radio.

Los alumnos, para esta actividad, deberán buscar información difundida en algún medio de comunicación. Serán válidos artículos publicados tanto en la prensa local, regional o nacional como en las ediciones digitales de muchos periódicos que se pueden consultar en internet.

Del mismo modo podrán seleccionar noticias que hayan escuchado o visto en la radio o en la televisión, respectivamente.

En caso de seleccionar una noticia publicada en prensa, los alumnos deberán recortarla y pegarla sobre una hoja de papel, anotando en el reverso de la misma las razones por las que la han elegido, un breve resumen del contenido de la noticia y la relación que tiene con el programa en el que están participando. De modo similar procederán en el caso de noticias o artículos que se publiquen en las ediciones digitales de los periódicos en internet, una vez impresos.

Aquellos alumnos que seleccionen una noticia que han escuchado en la radio o en la televisión deberán redactar un breve resumen de la misma en papel, indicando de nuevo las razones por las que la han elegido y la relación que tiene con el programa en el que están participando. En este caso deberán indicar el medio de comunicación en el que se ha publicado (cadena de radio o de televisión).

Con esta actividad se pretende conseguir que los alumnos se familiaricen con los medios de comunicación y comprueben que, aunque no son muy abundantes, sí se publican noticias relacionadas con el medio ambiente, la conservación de especies amenazadas, el descubrimiento de nuevas especies o avances científicos en diferentes campos de investigación.

A su vez, es importante que aprendan a discriminar entre la información que aparece en una revista de divulgación científica, la que aparece en la sección correspondiente de medio ambiente en los periódicos y la que aparece en secciones de multitud de revistas que nada tienen que ver con la investigación científica.

Abriéndoles esta puerta para todos estos medios se espera despertar su curiosidad y darles la posibilidad de descubrir importantes fuentes de información que posiblemente nunca antes hayan consultado con tal fin.

Una vez elaborado el resumen junto con la justificación de su elección, deberán guardarlo en su maleta personal.

d) Objeto relacionado con el programa.

Los alumnos deberán buscar objetos que utilicen en su vida cotidiana y que guarden alguna relación con el programa en el que están participando. A modo de ejemplo, puede tratarse de un calendario, un lapicero, un cuadernillo de campo, una pegatina, un llavero, etc...



Figura 3-83. Objeto sobre hongos (vela).

Una vez seleccionado el objeto deberán redactar en papel las razones por las que lo han elegido y la relación que tiene con el programa. Además, indicarán dónde lo han conseguido. Posteriormente lo guardarán en su maleta personal junto con el resto de cosas.

Con esta actividad se pretende conseguir que los alumnos comprueben la cantidad de cosas que hay a su alrededor en su vida cotidiana que están relacionadas con las plantas, los hongos o la conservación de los mismos.

Por último, indicar que será válido cualquier objeto que cumpla los requisitos mencionados anteriormente, siempre y cuando sea manejable y pueda llevarse al aula para que el resto de los compañeros puedan verlo también (Figuras 3-83 y 3-84).



Figura 3-84. Objeto sobre plantas (caja de infusiones).

e) Fotografía.

En esta ocasión se pide a los alumnos una fotografía realizada por ellos mismos a una de las especies trabajadas en el programa, tanto de plantas amenazadas como de hongos.

Es preferible que la especie sea de las trabajadas, aunque en caso de no ser posible, serán válidas las fotografías con otras especies de plantas y hongos.

Pueden imprimirla tanto en papel fotográfico como en papel normal; en color o en blanco y negro. En cualquier caso, lo fundamental es que aparezcan ellos en la foto con el ejemplar correspondiente.

Incluso, no tiene por qué ser una foto actual, sino que puede tratarse de una foto antigua rescatada de un álbum familiar.

Una vez realizada la fotografía deberán redactar en papel las razones por las que han elegido hacer esa foto, así como las razones por las que han seleccionado ese ejemplar concreto. Indicarán dónde han tomado la foto y la fecha de realización. Posteriormente la guardarán en su maleta personal junto con el resto de cosas.

Con esta actividad se pretende conseguir que los alumnos vean las plantas amenazadas y los hongos como organismos cercanos. Del mismo modo que se hacen una foto con un amigo o con un familiar pueden hacérsela con las plantas y los hongos.

f) Leyenda.

Para esta actividad los alumnos deberán buscar leyendas, tradiciones o costumbres que guarden relación con alguna de las especies trabajadas en el programa.

Tal y como se les comentaba en la introducción a la actividad sobre el cuidado de las plantas, desde antiguo ha existido un vínculo muy estrecho entre los hombres y éstas. De esta estrecha relación han surgido multitud de aplicaciones y de usos que se le han dado a lo largo de la historia a las plantas. Entre ellos podemos destacar los destinados a la alimentación, la medicina tradicional o su empleo para la elaboración de utensilios de uso cotidiano en nuestra vida.

A la vez se les indicaba que, con el abandono masivo de las zonas rurales y el incremento progresivo de personas que se trasladan a vivir a las ciudades, en muchos casos, se está perdiendo completamente este vínculo entre los hombres y las plantas.

Esta actividad se incluye en el programa para que los chicos y chicas de doce y trece años que participan en el mismo busquen una fuente fiable que les aporte información sobre todas estas tradiciones y leyendas.

Probablemente no sea posible en todos los casos, pero sí en la mayoría, que los alumnos puedan contactar con la fuente informativa que se pretende desde el programa.

En efecto, se trata de que su fuente de información en este sentido sean sus propios abuelos; personas cercanas que puedan aportarles gran información; personas que vivieron en otro tiempo en el que las cosas eran muy diferentes aquí, y en el que las plantas jugaron un papel mucho más importante en la vida de las personas que el de ser meros elementos decorativos de parques, jardines y balcones.

Por lo tanto, un doble objetivo: conocer los usos tradicionales de las plantas de boca de los que hicieron en algún momento de su vida uso de ellos y contribuir a que no se pierda la tradición oral de transmitir estos conocimientos de generación en generación, en un mundo en el que cada vez se valora menos este aspecto.

En cualquier caso, por si no fuera posible conseguir la información de esta manera, se me ocurre citar libros como “*La magia de los árboles*” [Abella, 2005] o “*La memoria del bosque*” [Abella, 2007] de donde se recoge gran cantidad de información en este sentido. Si bien no son textos de fácil comprensión para el nivel de conocimientos de los alumnos de primero de enseñanza secundaria, sí pueden resultarles interesantes un poco más adelante en su iniciación al conocimiento de la Etnobotánica.

Una vez encontrada la información deberán redactar la leyenda, tradición o costumbre en papel, indicando quién se la ha contado o dónde la han leído, las razones por las que la han elegido de entre todas las encontradas y la relación que tiene con el programa.

Del mismo modo harán aquellos alumnos que prefieran buscar leyendas o tradiciones cuyos protagonistas sean los hongos.

Ya han realizado otra actividad sobre usos tradicionales de los hongos en la que se presentaban utilidades como la obtención de tinta, prender fuego o su uso en la alimentación. Es posible que encuentren en este apartado otras aplicaciones utilizadas desde antiguo que sea interesante conocer.

Respecto a la recogida de toda esta información correspondiente a cada una de las seis categorías indicadas, será el delegado de cada grupo-clase el que se encargue de ir anotando en una ficha como la que aparece en la figura 3-85 el material que van consiguiendo y guardando en la maleta cada uno de sus compañeros.

Periódicamente le mostrará la ficha al profesor. Se dedicarán unos minutos al final de algunas de las sesiones de clase quincenalmente, y durante las seis semanas que dura esta actividad, para que los alumnos muestren algunos de sus logros a sus compañeros y les expliquen las razones de su elección en cada caso.

Programa de Sensibilización

ACTIVIDAD 6: "Búsqueda y recogida de información"

Alumno	Webquest Flora	Webquest Fauna	Artículo	Objeto	Foto	Legenda
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Figura 3-85. Registro de la recogida de información para cada grupo-clase.

Puntuación

Los alumnos podrán recibir un máximo de seis sellos, a medida que vayan recogiendo información para cada uno de los casos pedidos (Figura 3-86). Podrán recoger más información correspondiente a cada categoría, pero como mínimo un artículo/objeto relacionado con cada una para ir obteniendo sellos.



Figura 3-86. Trabajos presentados por los alumnos.

MATERIAL DE TRABAJO INDIVIDUAL

Maleta personal

A cada alumno se le entrega una maleta de tipo cartera con una etiqueta donde debe poner su nombre. Esta maleta permanecerá, junto con las maletas del resto de compañeros, en el aula del grupo-clase durante todo el curso escolar hasta la finalización del programa.

En ella irán guardando todo el material entregado (inicialmente el cuadernillo de trabajo, un bolígrafo, un calendario y la hoja de méritos) y el material generado a lo largo del programa, especialmente todo lo relacionado con la actividad número seis de búsqueda y recogida de información.

Del mismo modo, llevarán la maleta con todo el material el día de la visita al CIALE, dejándola de nuevo en clase al terminar la actividad. Al finalizar el programa, se llevarán a casa su maleta personal con todo el material utilizado a lo largo del curso.

Diseño de la maleta personal:

Se ha elegido una maleta tipo cartera, con posibilidad de que los alumnos la lleven colgada o se pueda apilar fácilmente en el aula. Dimensiones: 31,5 cm. x 25 cm. x 7 cm. Fácil de transportar por los alumnos (Figura 3-87).

En la parte delantera lleva impreso en color verde sobre fondo blanco el anagrama del programa, elaborado a partir de sendas fotografías de *Ilex aquifolium* L. y *Boletus edulis* Bull.; y junto con la imagen corporativa de la Facultad de Educación y del CIALE de la Universidad de Salamanca, desde los que se codirige el programa.



Figura 3-87. Maleta personal del alumno.

Cuadernillo de trabajo

A cada alumno se le entrega un cuaderno de trabajo, en el que se recoge el material para trabajar las actividades número 2, 3, 4 y 5 del programa (Figura 3-88).

Este cuadernillo se compone de tres apartados fundamentales:

- Un primer apartado con fichas de trabajo para que los alumnos conozcan diferentes especies de plantas amenazadas y hongos de Castilla y León sobre las que trabajarán en la actividad “*Conocemos especies*”.
- Un segundo apartado titulado “*Conocemos un centro de investigación*”, en el que se recoge la información referente a la visita al CIALE, describiendo cómo son las instalaciones y cómo se trabaja en él.
- Un tercer apartado titulado “*Cuaderno del cuidador*” con algunas recomendaciones a la hora de cultivar plantas y las fichas de registro para anotar la evolución de sus plantas.

Además, en todos ellos aparecen actividades para realizar por los alumnos bajo el título “*Sabrías contestar...*”.

El texto de todo el cuadernillo está redactado con un lenguaje sencillo, adaptado al nivel de comprensión del alumnado de primero de ESO, con un tipo de letra atractivo e intercalando fotografías que puedan resultarles conocidas, puesto que muchos de los lugares los irán visitando durante el desarrollo de las actividades. El cuadernillo completo se adjunta como anexo.



Figura 3-88. Portada del cuadernillo.

Hoja de méritos

Con el objetivo de que cada alumno vaya observando el resultado de su esfuerzo en cada una de las actividades y su progreso a lo largo del programa se ha diseñado una ficha de registro titulada “HOJA DE MÉRITOS”, la cual se presenta a continuación:

HOJA DE MÉRITOS					
Actividad inicial					
Conocemos especies					
Elaboración de murales					
Jornada en el CIALE					
Cuidado de plantas					
Recopilación de información					

Nombre: _____

Figura 3-89. Hoja de méritos del alumno.

Cada alumno tendrá en su maleta una ficha como ésta en tamaño DIN-A4 (Figura 3-89). Deberá rellenar su nombre al inicio del programa.

Los profesores y los responsables de cada actividad irán sellando las casillas correspondientes a medida que van realizando las actividades, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Actividad 1: se sellará a todos los alumnos que participen la única casilla.

Actividad 2: como para esta actividad los alumnos se distribuyen en cuatro grupos para el juego de reconocimiento de especies en el aula, los alumnos del grupo ganador sellarán cuatro casillas, los segundos sellarán tres casillas, los terceros dos y los cuartos una única casilla.

Actividad 3: el profesor valorará el interés puesto así como el resultado final en la realización de los murales, otorgando de uno a cuatro sellos a cada alumno participante.

Actividad 4: el personal del CIALE valorará el trabajo y la actitud del grupo de alumnos en toda la jornada, otorgando de uno a cuatro sellos a cada alumno que visite el centro de investigación.

Actividad 5: El profesor valorará el interés y el resultado de los cuidados realizados por cada alumno participante para garantizar la supervivencia de sus plantas. Podrá adjudicarles de uno a cuatro sellos, considerando que dos sellos corresponderán a la valoración del cuidado del acebo y otros dos sellos corresponderán al cuidado de las plantas de cana.

Actividad 6: Los alumnos podrán recibir un máximo de seis sellos, a medida que vayan recogiendo información para cada uno de los casos pedidos.

Diseño del sello:

El sello se ha elaborado de forma similar al anagrama del programa, a partir de sendas fotografías de *Ilex aquifolium* L. y *Boletus edulis* Bull., tal y como se presenta a continuación en la figura 3-90:



Figura 3-90. Sello del programa.

A cada profesor se le entrega un tampón (con tamaño de impresión de 2 cm x 2 cm) al comienzo del programa para que pueda ir sellando las hojas de méritos de sus alumnos al terminar cada una de las actividades.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

El programa se desarrolla a lo largo de todo el curso escolar, de forma paralela y complementaria a la marcha de la asignatura de Ciencias Naturales, y las diferentes actividades se irán solapando en el tiempo unas con otras.

Durante el primer trimestre del curso escolar se prepara con el profesorado implicado la participación de su grupo en el programa, considerando las características del mismo.

Las actividades comienzan en el mes de enero y terminan en el mes de junio, de acuerdo con la siguiente *temporalización*:

1. *Charla inicial:*

Duración: una sesión, al inicio del programa.

2. *“Conocemos especies”:*

Esta actividad se desarrolla a lo largo de diez semanas de duración a partir de la charla inicial.

3. *Elaboración de murales:*

Se realizan a lo largo de tres semanas, paralelamente al desarrollo de la actividad anterior.

4. *Visita al CIALE:*

La visita se realiza una vez concluidas las actividades anteriores, durante una jornada.

5. *Cuidado de plantas:*

Esta actividad se desarrolla a partir de la visita al CIALE, anotando los resultados en el cuadernillo de trabajo, al menos, hasta la finalización del programa.

6. *Recogida de información.*

Durante seis semanas, desde la visita al CIALE, los alumnos buscan y recopilan la información que se les pide en esta actividad.

Previamente al comienzo de las actividades y posteriormente a la finalización de las mismas los alumnos completan sendas pruebas de conocimientos y actitudes, tal y como se describe en el próximo capítulo. La *planificación semanal* de todo el programa para cada uno de los centros y grupos participantes se adjunta en los anexos VII, VIII y IX.

SESIONES DE LA ASIGNATURA DEDICADAS AL PROGRAMA

A la hora de planificar el desarrollo del programa con el profesorado es importante que conozcan el número de sesiones de la asignatura de Ciencias Naturales que se van a dedicar al mismo, con el objetivo de realizar los ajustes necesarios en la programación anual de dicha asignatura.

En este caso, a continuación se indica el número total de sesiones dedicadas:

- Una sesión para la realización de la prueba inicial de conocimientos y actitudes.
- Una sesión para la charla inicial.
- Dos sesiones para las exposiciones en el aula sobre las diferentes especies del programa por parte de los alumnos.
- Una sesión para la corrección de las actividades del cuadernillo.
- Una sesión para el juego sobre los hongos.
- Una sesión para el juego sobre plantas amenazadas.
- Un día para la visita al centro de investigación CIALE, (considerando que deben desplazarse desde los diferentes institutos).
- Una sesión para la realización de la prueba de conocimientos y actitudes al finalizar el programa.

En total, se dedicarán para el programa *nueve sesiones* de la asignatura, a las que habrá que añadir algunos minutos en diferentes clases durante el desarrollo de la actividad de búsqueda y recogida de información para la puesta en común de los materiales recogidos (ver anexos VI, VII, VIII y IX en disco).

Del mismo modo, los alumnos deberán contestar a una última prueba sobre el grado de satisfacción con el programa para la cual se emplearán unos minutos de otra sesión una vez completada la encuesta final de conocimientos y actitudes.

COORDINACIÓN CON EL PROFESORADO PARTICIPANTE

Para garantizar la correcta marcha del programa es imprescindible una coordinación directa con cada uno de los profesores responsables de la asignatura de Ciencias Naturales de los grupos participantes.

Por otro lado, considerando que la muestra está formada por alumnos de centros de enseñanza secundaria, también será importante la coordinación con los correspondientes Jefes de Departamento de Ciencias Naturales, con la finalidad de que las actividades que se van a realizar queden perfectamente definidas en la programación general anual.

En este sentido, las *reuniones de coordinación* realizadas durante el desarrollo del programa se indican a continuación:

- Reunión con Jefes de Departamento para obtener permiso y para explicar y planificar el desarrollo del programa en cada centro.
- Reunión con el profesorado responsable de la asignatura de Ciencias Naturales para explicar y planificar el desarrollo del programa en su grupo de alumnos.
- Reunión para entregar los cuestionarios de la prueba inicial de conocimientos y actitudes. (Los cuales se recogen contestados el día de la charla inicial en cada centro, respectivamente).
- Reunión para explicar y entregar el material correspondiente al juego de especies (hongos y plantas amenazadas).
- Reunión para organizar y planificar la visita al centro de investigación CIALE.
- Reunión para explicar las actividades sobre el cuidado de plantas y la búsqueda y recogida de información.
- Reunión para entregar los cuestionarios de la prueba final de conocimientos y actitudes, así como los que versan sobre el grado de satisfacción de los alumnos y el profesorado.
- Reunión para recoger todos los cuestionarios anteriormente citados.
- Valoración del programa con los profesores y Jefes de Departamento, y agradecimiento por su colaboración.

PERSONAL QUE IMPARTE CONTENIDOS DEL PROGRAMA

En el diseño de las actividades del programa se ha tenido en cuenta, de forma relevante, el personal encargado de impartir cada uno de los contenidos del mismo.

De este modo, y siempre bajo un guión preciso ajustado a los objetivos perseguidos en esta Tesis Doctoral, han participado como ponentes de algunas actividades:

- D. José Sánchez Sánchez, Profesor Titular del Departamento de Botánica de la Facultad de Biología de la Universidad de Salamanca y Responsable del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE, en la impartición de la charla inicial sobre “*Plantas amenazadas y hongos de Castilla y León. Conservación de la Biodiversidad*”, y en la presentación e introducción de la visita al centro de investigación.
- Dña. Silvia Sánchez Durán y Dña. Estefanía Sánchez Reyes, investigadoras del Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE, en la visita a las instalaciones del centro de investigación y posterior realización de actividades en el mismo.
- Un técnico responsable de los invernaderos para la explicación de dichas instalaciones y cómo se trabaja en ellos.
- D. Juan Luis Sánchez Testera, Profesor de Enseñanza Secundaria de la especialidad de Biología y Geología, responsable del diseño y puesta en marcha de este programa como parte de la Tesis Doctoral, en la explicación del programa completo al término de la charla inicial, en las actividades realizadas en el centro de investigación, en la explicación de las actividades sobre el cuidado de plantas en casa y búsqueda y recogida de información, respectivamente.



El diseño de investigación planteado en este caso, y que permitirá la posterior evaluación de los resultados de este programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos de Castilla y León, y conservación de la biodiversidad, difiere ligeramente de un diseño experimental propiamente dicho.

Los diseños experimentales se formulan para poner a prueba la existencia de relaciones causales entre una o varias variables independientes y una o varias variables dependientes. Por esta razón, se caracterizan por presentar un alto grado de control y manipulación por parte de la persona que lleva a cabo la investigación sobre las condiciones en las que se va a trabajar y las posibles variables [Campbell & Stanley, 1963].

Para conseguirlo, deben utilizarse varios grupos, alguno de los cuales deberá ser un grupo control (sin participación en las diferentes actividades del programa). Por otro lado, debe existir equivalencia, tanto inicial como durante el desarrollo del experimento, entre los diferentes grupos. El mejor método para conseguir que los grupos sean equivalentes es la asignación de los sujetos al azar a cada uno de ellos.

Además, para intentar garantizar un alto grado de validez interna se debe controlar que la variación de las variables dependientes se deba a la variación de la variable o variables independientes, y nunca a otras causas externas. Por lo tanto, es necesario eliminar o reducir al máximo posibles causas que atentarian contra la validez interna y calidad del experimento (denominadas fuentes de invalidación interna). En este caso concreto, podrían considerarse como tal:

- Diferentes acontecimientos ocurridos a lo largo del desarrollo de las actividades del programa que afecten posteriormente a una o varias de las variables dependientes.

Para evitarlo, se ha controlado perfectamente que, para cada uno de los grupos el tamaño sea similar; que cada grupo realice todas y cada una de las actividades por separado; que las personas que han impartido y controlado cada una de las actividades sean las mismas, ajustándose estrictamente al guión diseñado; que los materiales utilizados por los alumnos sean los mismos en cada actividad y para su trabajo personal; que la distribución temporal para cada actividad y grupo sea la misma.

- Mortalidad experimental a lo largo del desarrollo del programa. Esto es difícil de controlar considerando que se trabaja con alumnos en edad escolar, algunos de los cuales, sujetos a otras circunstancias en relación con la marcha de las actividades lectivas se han incorporado tarde, han abandonado antes de tiempo, o no han podido realizar alguna de las pruebas por diferentes causas. En cualquiera de los casos, el número de datos perdidos en este sentido supone un porcentaje pequeño.
- El experimentador también puede introducir algunas distorsiones que pueden afectar a los resultados de la investigación, ya que no es un observador pasivo pudiendo inducir ciertas actitudes o prejuicios en los sujetos participantes diferentes en unos y otros casos.

En este caso, el experimentador ha intervenido en las explicaciones de las actividades generales de igual modo en todos los grupos, controlando a su vez que el resto de posibles variables extrañas no afectaran a la investigación.

- La administración de las pruebas puede tener efecto sobre las puntuaciones de pruebas aplicadas posteriormente.

En este caso, la prueba inicial y la prueba final se encuentran lo suficientemente distantes en el tiempo como para no darse dicha situación.

Ahora bien, respecto a la aleatoriedad en la asignación de los alumnos a los grupos conviene mencionar que, dadas las características del programa de sensibilización y de la muestra de estudio, no es posible respetar dicha premisa. Por esta razón, el diseño utilizado es un diseño cuasiexperimental.

Este diseño también intenta establecer relaciones causales entre las variables independientes y dependientes, aunque en este caso existen algunas diferencias con los diseños propiamente experimentales:

- Por un lado, este tipo de experimentos se suelen desarrollar en contextos naturales (y no dentro de un laboratorio), utilizando grupos naturales. En este caso particular se utilizan grupos de alumnos correspondientes con los grupos de clase ya establecidos desde el comienzo del curso en el propio instituto.

En cierto modo, esto va a dificultar el control de las condiciones de medición así como la influencia de otras variables que puedan afectar a los resultados obtenidos, aunque estos diseños suelen presentar grados medios de validez interna y externa (posibilidad de generalizar los resultados obtenidos).

- En segundo lugar, no se puede garantizar totalmente la anteriormente citada equivalencia inicial entre los grupos que se van a comparar, tal y como exige un diseño experimental, puesto que la asignación de los alumnos a los grupos no es aleatoria.

Por lo tanto, el diseño utilizado es un diseño pretest-posttest con grupo control [Campbell & Stanley, 1963]. De este modo participan en la investigación grupos de alumnos que no van a realizar las actividades del programa de sensibilización, lo cual permite comparar estadísticamente los resultados obtenidos en las pruebas pasadas al término de dicho programa y buscar si existen diferencias significativas entre estos alumnos y los de los grupos experimentales.

En cualquiera de los casos, no se podría asegurar con total certeza que los resultados obtenidos dependan únicamente de su participación en el programa de sensibilización, puesto que como ya se ha mencionado anteriormente no existe la posibilidad de controlar todos los factores que puedan afectar durante el desarrollo del programa.

Para intentar controlar dichos factores con mayor precisión podría haberse adoptado otro tipo de diseño cuasiexperimental, como un diseño de series temporales en el que se mide la variable dependiente varias veces a lo largo del experimento: antes, durante y después; algo que aportaría una mayor certeza sobre la relación causal entre variables independientes y dependientes. En cualquier caso, esto no se ajusta al diseño establecido en este estudio.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Para poner en marcha el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos de Castilla y León se selecciona, como población de estudio, el alumnado que cursa primero de Educación Secundaria Obligatoria en diferentes centros escolares dependientes de la Consejería de Educación de la Comunidad de Castilla y León, principalmente de la provincia de Salamanca.

A tal efecto, como muestra se seleccionan dieciséis grupos de alumnos de siete centros diferentes, cada uno de los cuales está formado por 25 alumnos aproximadamente, exceptuando dos de los grupos.

De este modo, el tamaño de la muestra con la que se trabaja es de trescientos noventa alumnos ($N = 390$), de los cuales 204 (52,3 %) son chicos y 186 (47,7%) son chicas (Gráfico 4-1).

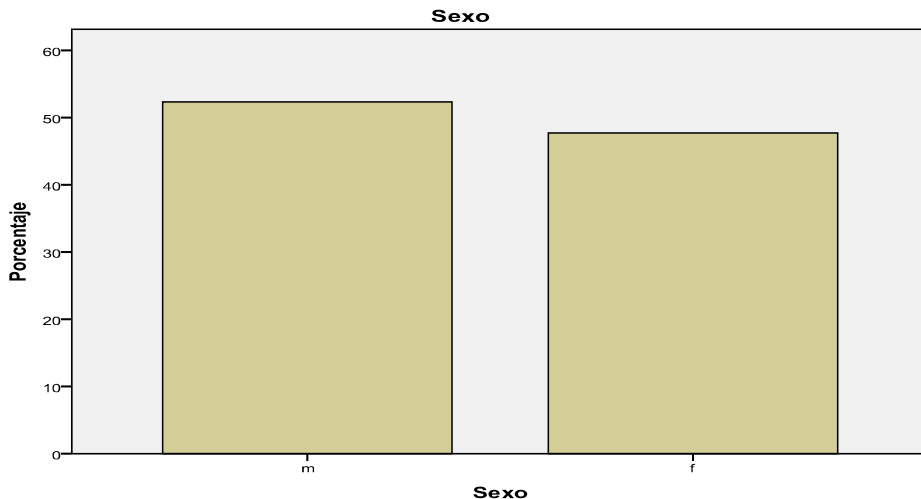


Gráfico 4-1. Distribución de la muestra según el sexo (m: masculino; f: femenino)

El alumnado participante de cada uno de los centros, así como los correspondientes porcentajes se presentan en la tabla 4-1.

	Frecuencia	Porcentaje
Calisto y Melibea	80	20,5
Francisco Salinas	100	25,6
Tierras del Abadengo	31	7,9
San Estanislao de kostka	28	7,2
Eulogio Florentino Sanz	78	20,0
Senara de Babilafuente	51	13,1
Lucía de Medrano	22	5,6
Total	390	100,0

Tabla 4-1. Centros participantes y número de alumnos de cada uno de ellos.

Del conjunto de los dieciséis grupos, siete serán considerados como grupos experimentales y sus alumnos realizan todas las actividades del programa; mientras que los nueve grupos restantes se utilizarán como grupos control, realizando únicamente el alumnado las pruebas de conocimientos y actitudes al comienzo y al final de dicho programa.

En la tabla 4-2 se presentan las frecuencias y porcentajes correspondientes a cada grupo: experimental o control.

	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	165	42,3
Control	225	57,7
Total	390	100,0

Tabla 4-2. Distribución de alumnos experimentales y alumnos control.

Características generales de los centros participantes:

IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes.

El IES “Calisto y Melibea” es un centro público de enseñanza secundaria. Se encuentra ubicado en la localidad salmantina de Santa Marta de Tormes, situada al sureste de la capital y a 3 km. de distancia.

Se trata de una población que ha experimentado un notable incremento en el número de habitantes durante los últimos treinta años, situándose en torno a los 13.000 habitantes.

Goza de todo tipo de servicios y un elevado número de urbanizaciones alrededor, algo que hace que se identifique a Santa Marta como una ciudad dormitorio más que como un pueblo de la provincia de Salamanca, dada su proximidad a la capital. En la localidad existe actualmente otro Instituto de Enseñanza Secundaria.

De este centro participan un total de 80 alumnos distribuidos en tres grupos, dos de los cuales serán utilizados como grupos experimentales y uno será utilizado como grupo control.

IES “Francisco Salinas” de Salamanca.

El IES “Francisco Salinas” se encuentra ubicado en la ciudad de Salamanca, en el barrio Garrido. Es un centro público, inaugurado en el curso escolar 91-92, en el que se imparten enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Ciclos Formativos de la Familia de Industrias Alimentarias.

Actualmente acoge cerca de 600 alumnos, de los cuales el número de inmigrantes se sitúa alrededor del 10%, número que aumenta año tras año debido a la progresiva transformación del barrio donde se ubica el centro. La mayoría de los alumnos viven en el barrio, siendo pocos los alumnos que se desplazan aquí a cursar sus estudios desde las zonas rurales próximas.

El barrio Garrido está perfectamente integrado en la ciudad y actualmente dispone de todo tipo de servicios públicos; estando rodeado el instituto de centros comerciales, instalaciones deportivas, viviendas o colegios de Enseñanza Primaria.

En el programa participan un total de 100 alumnos distribuidos en cuatro grupos, tres de los cuales serán utilizados como grupos experimentales y uno será utilizado como grupo control.

IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales.

El Instituto de Enseñanza Secundaria “Tierras de Abadengo” es un centro rural que se encuentra en la localidad de Lumbrales (provincia de Salamanca), en la comarca de “El Abadengo”.

Se sitúa al noroeste de la provincia de Salamanca, cerca de la frontera con Portugal, contando con una población aproximada de unos 5000 habitantes en toda la comarca, principalmente dedicados a la agricultura y la ganadería. Actualmente acusa un progresivo descenso demográfico debido al envejecimiento de la población y a la emigración hacia otras zonas con más posibilidades de trabajo.

El instituto cuenta con alumnos que cursan tanto Educación Secundaria Obligatoria como Bachillerato, procedentes de Lumbrales y de los pueblos de alrededor, desplazándose a diario en transporte escolar.

En el programa participan dos grupos de alumnos con un número menor en cada uno de los casos. En total 31 alumnos (correspondientes a la totalidad del alumnado que cursa primero de ESO en el centro), considerados ambos grupos como grupos experimentales puesto que realizan todo el programa de actividades.

Colegio “San Estanislao de Kostka” de Salamanca.

El Colegio “San Estanislao de Kostka” es un centro concertado que se encuentra ubicado en la ciudad de Salamanca, a pocos minutos del centro de la capital. Es un centro bajo la titularidad de la Compañía de Jesús en el que se imparten enseñanzas correspondientes a la Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria.

Actualmente acoge alumnos de la zona que, por lo general, cursan todos sus estudios desde pequeños en el centro, y alumnos que se desplazan desde otros puntos de la ciudad por diversos motivos.

La zona está perfectamente integrada en la ciudad y dispone de todo tipo de servicios públicos, estando rodeado el instituto de comercios, zonas verdes como el parque de los Jesuitas, viviendas o colegios de Enseñanza Primaria.

En el programa participan un total de 28 alumnos pertenecientes a un único grupo que será utilizado como grupo control para el estudio.

IES “Eulogio Florentino Sanz” de Arévalo.

El IES “Eulogio Florentino Sanz” se encuentra en la localidad de Arévalo, en la comarca abulense de “La Moraña”, al norte de la provincia de Ávila.

Es un centro público con aproximadamente 500 alumnos en el que se imparten enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Ciclos Formativos. Los alumnos se desplazan al centro desde la propia localidad y en autobús desde pequeños municipios de la zona, en los que la tasa de envejecimiento de la población es considerable.

El núcleo principal de la comarca es Arévalo, localidad en la que hay otro Instituto de Enseñanza Secundaria. Goza de todo tipo de servicios, de los que hacen uso los pueblos de la comarca.

La mayor parte de las familias trabajan en el sector agrario y muchos alumnos colaboran en el campo al finalizar las clases. La tasa de actividad en el caso de las mujeres es muy baja.

De este centro participan un total de 78 alumnos distribuidos en tres grupos, los cuales serán utilizados como grupos control.

IES “Senara” de Babilafuente.

El IES “Senara” es un centro público rural de enseñanza secundaria. Se encuentra ubicado en la localidad salmantina de Babilafuente, situada a unos 22 km. de distancia de la capital.

En él se imparten enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Ciclos Formativos y un Programa de Cualificación Profesional Inicial de Auxiliar de Servicios Administrativos.

El área de influencia del instituto abarca una población total de unos 8500 habitantes correspondientes a una gran cantidad de municipios cercanos pertenecientes al Campo de Peñaranda y a Las Villas, desde los que los alumnos se trasladan al centro en autobús.

De este centro participan un total de 51 alumnos distribuidos en dos grupos que serán utilizados como grupos control.

IES “Lucía de Medrano” de Salamanca.

El IES “Lucía de Medrano” se encuentra ubicado en la ciudad de Salamanca, cerca de la estación de autobuses, la Escuela Oficial de Idiomas, los hospitales de la capital y del Campus Universitario. Es un centro público en el que se imparten enseñanzas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato diurno y nocturno, y Ciclos Formativos de Gestión Administrativa y Administración y Finanzas.

El instituto está próximo a una zona de viviendas de nueva construcción repartiéndose los alumnos con otro instituto que se encuentra junto a éste, el IES “Fray Luis de León”.

En el programa participan un total de 22 alumnos pertenecientes a un único grupo, utilizado en el estudio como grupo control puesto que no realizarán el programa completo de actividades.

Características de los alumnos de primero de ESO:

Los alumnos participantes en el programa tienen en su mayoría doce o trece años, encontrándose en una etapa próxima al comienzo de la adolescencia, etapa ésta en la que comienza el tránsito entre la infancia y la madurez. Se encuentran sujetos a una serie de transformaciones tanto a nivel físico como psicológico que serán determinantes para configurar diferentes aspectos de su personalidad.

Durante esta etapa de profundos cambios físicos comienza ya el desarrollo de sus capacidades a nivel cognitivo e intelectual, accediendo así al conocimiento objetivo y reflexivo, y al pensamiento abstracto, hipotético y deductivo. Además, el alumno adquirirá una perspectiva social que le permitirá comprender las normas y aceptar valores.

En el comienzo de sus estudios de enseñanza secundaria en el instituto los alumnos se encuentran en el momento previo al de la búsqueda de una mayor autonomía. Todavía son bastante dependientes de su familia y, por qué no decirlo, por lo general dependientes del profesor en la escuela. Poco a poco esto irá cambiando, perdiéndose esa confianza básica en la familia, ganando terreno los amigos, aumentando su capacidad para tomar decisiones y su espíritu crítico. Si bien, es cierto que los valores en su grupo de amigos estarán condicionados, sin lugar a dudas, por la cultura de los adultos.

A nivel cognitivo se encuentran en una etapa en la que comienzan a dejar atrás el estadio de las operaciones concretas donde sólo son capaces de trabajar sobre contenidos concretos, para abrirse poco a poco al mundo de lo posible donde podrán extraer

conclusiones a partir de su propia observación y del planteamiento de hipótesis, y podrán trabajar con pensamientos abstractos [Piaget & Inhelder, 1985].

Por su parte, respecto al desarrollo moral de los alumnos predomina desde la infancia la imitación de modelos, algo profundamente determinado por la experiencia social, y que marcha en paralelo con un estadio lógico [Kohlberg, 1992].

Esto se ha tenido en cuenta para el diseño y puesta en marcha de este programa, especialmente en su pretensión por sensibilizar a los alumnos, así como en presentarles una serie de pautas de comportamiento responsables encaminadas a su contribución a la conservación de la biodiversidad.

Los alumnos de esta edad ya han pasado un estadio en el que las normas se acataban por obediencia y por miedo a un posible castigo. Realmente ahora buscan concordancia con la mayoría, sin desentonar, y comienzan a comprender mejor que debe haber una serie de leyes y un orden para que las cosas funcionen en sociedad. Comienzan a ser conscientes de que deben cumplir con sus deberes y obligaciones para que las cosas funcionen mejor y no por el miedo a ser sancionados o castigados.

En este sentido se intenta que adopten una actitud respetuosa hacia al medio y los seres vivos que habitan en él, en consonancia con unas normas que cada vez son más aceptadas en nuestra sociedad actual.

En el análisis realizado posteriormente respecto a alguno de los ítems de la escala de actitudes se puede comprobar su posición en este sentido, corroborando lo dicho anteriormente.

Ahora bien, todo lo que aprendan en esta etapa estará determinado por la familia, los profesores, los compañeros, los medios de comunicación, etc... que, en conjunto, contribuirán a la adquisición de una conducta social al respecto. En este caso, las actitudes sociales que se espera adopten implican no sólo un convencimiento sobre lo que creen, sino también un vínculo con emociones y acciones consecuentes. En la adquisición de estas actitudes será fundamental la educación, sus experiencias personales, el trabajo en grupo y la influencia de los medios de comunicación; aspectos todos ellos considerados en el diseño de las actividades del programa de sensibilización.

Respecto a la conservación de la biodiversidad y la adopción de una serie de hábitos respetuosos con el medio que nos rodea es importante un cambio de actitudes en nuestra sociedad, algo que se puede abordar incidiendo en una etapa como ésta.

Los alumnos de primer curso de enseñanza secundaria presentan las características idóneas, por tanto, para poner en marcha un programa de sensibilización como el que se ha diseñado para esta Tesis Doctoral.

VARIABLES

Edad

Se trata de una variable de tipo numérico y escalar.

Realmente, al realizar el estudio en el curso de primero de ESO todos los alumnos deberían tener edades entre los doce y los trece años. Únicamente aquellos alumnos repetidores superarán esta franja, como se muestra en el análisis descriptivo.

Se toma como referencia la edad registrada por el alumno en la prueba inicial (puesto que en muchos casos variará a lo largo del curso a medida que cumplan años).

Sexo

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal, con dos posibles valores: masculino o femenino.

Centro

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye siete posibles valores, correspondiéndose éstos con cada uno de los centros escolares participantes, tal y como se presenta a continuación:

- IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes.
- IES “Francisco Salinas” de Salamanca.
- IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales.
- Colegio “San Estanislao de Kostka” de Salamanca.
- IES “Eulogio Florentino Sanz” de Arévalo.
- IES “Senara” de Babilafuente.
- IES “Lucía de Medrano” de Salamanca.

Tipo de Centro

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye dos posibles valores: rural o urbano, en los que se agrupan cada uno de los centros escolares participantes, tal y como se presenta a continuación:

Centros de tipo rural:

- IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes.
- IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales.
- IES “Eulogio Florentino Sanz” de Arévalo.
- IES “Senara” de Babilafuente.

Centros de tipo urbano:

- IES “Francisco Salinas” de Salamanca.
- Colegio “San Estanislao de Kostka” de Salamanca.
- IES “Lucía de Medrano” de Salamanca.

Clase

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye cuatro posibles valores en función del número de grupos-clase que participan en el programa dentro de cada centro, bien sea como grupo experimental o como grupo control.

El número de grupos-clase que participan es de dieciséis. El número de alumnos en cada una de las clases es variable, situándose en torno a los 25 alumnos, con la excepción de los grupos del IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales cuyo número es notablemente inferior.

Grupo

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal, incluyendo dos posibles valores:

- Grupo experimental, para aquellos grupos-clase que realizan el programa de sensibilización completo.
- Grupo control, para aquellos grupos-clase que sólo realizan las pruebas objetivas al principio y al final de dicho programa.

Concretamente, de los dieciséis grupos-clase que participan en el estudio de los siete centros escolares, se indica a continuación cuáles son grupos experimentales y cuáles son grupos control:

- Siete grupos experimentales:
 - o 2 grupos del IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes.
 - o 3 grupos del IES “Francisco Salinas” de Salamanca.
 - o 2 grupos del IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales.
- Nueve grupos control:
 - o 1 grupo del IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes.
 - o 1 grupo del IES “Francisco Salinas” de Salamanca.
 - o 1 grupo del Colegio “San Estanislao de Kostka” de Salamanca.
 - o 3 grupos del IES “Eulogio Florentino Sanz” de Arévalo.
 - o 2 grupos del IES “Senara” de Babilafuente.
 - o 1 grupo del IES “Lucía de Medrano” de Salamanca.

Hermanos

Se trata de una variable de tipo numérico y escalar, en la cual se refleja el número de hermanos totales, incluyéndose el propio alumno.

Profesión del padre

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal, incluyendo diez posibles valores [tomado y modificado de *Cuadernos fies, cuaderno nº 11, marzo 2009*]:

1. Empresario, Director...

Se incluyen aquí profesiones vinculadas con un nivel socioeconómico alto, tales como empresario, director de una empresa, gerente de una empresa, etc...

2. Autónomo.

Se incluyen profesiones como taxista, camionero, carnicero, panadero, hostelero, aquellas vinculadas a la automoción, el comercio, etc...

3. Profesional con título universitario.

Se incluyen profesiones en las que se necesita para su ejercicio el correspondiente título universitario, bien sea en el sector público o privado, tales como: arquitecto, médico, veterinario, farmacéutico, dentista, notario, abogado.

En cualquier caso se excluye en este apartado a los docentes al incluirlos en otro apartado, con el fin de poder hacer análisis independientes para este caso concreto.

4. Profesional con título universitario. Docente.

Se incluyen aquí profesiones relacionadas con la docencia, tales como maestros, profesores de enseñanza secundaria, profesores de universidad, psicólogos, pedagogos, logopedas, etc...

5. Profesional sin título universitario (conserjes, administrativos, auxiliares...)

Se incluyen profesiones en las que no se necesita para su ejercicio un título universitario, bien sea en el sector público o privado, tales como: conserje, administrativo, auxiliar, celador, militar, policía, etc...

6. Técnico de empresa (ingenieros, técnicos...)

En esta categoría se incluyen ingenieros, técnicos, investigadores, delineantes, informáticos, etc...

7. Campesino/ganadero.

Se incluyen profesiones relacionadas con el trabajo en el campo como pastor, agricultor o ganadero.

8. Trabajador por cuenta ajena.

En esta categoría se incluyen trabajadores de la construcción, empleados de tiendas, camareros, cuidadores, etc...

9. Ama de casa/ desempleados.

En esta categoría, a parte de las amas de casa y los desempleados, se incluyen también aquéllos casos en los que los padres se encuentran ya jubilados, minusválidos y fallecidos.

10. Otras profesiones.

Profesión de la madre

Del mismo modo que en el caso anterior, se trata de una variable de tipo numérico y nominal, incluyendo los mismos diez posibles valores (ver variable profesión del padre).

Lugar de residencia

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye dos posibles valores: rural o urbano, independientemente de si el alumno estudia en un centro rural o en un centro urbano.

Repetidor

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye dos posibles valores en función de si el alumno ha repetido o no alguna vez: sí o no.

En este caso, la respuesta afirmativa guarda relación con la siguiente variable en la que se especifica cuándo ha repetido.

Cuándo se ha repetido

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye tres posibles valores que se corresponden con la respuesta afirmativa de repetición en la variable anterior. De este modo, los alumnos pueden haber repetido en la etapa de Educación Primaria, en primer curso de Educación Secundaria Obligatoria, o en ambos casos.

Aficiones

Respecto a las aficiones se abre la posibilidad de que los alumnos contesten libremente sin ajustarse a unas opciones predeterminadas.

Posteriormente, se agrupan dentro de cada una de las siguientes categorías, cada una de las cuales se toma como variable con dos posibles valores: sí o no (en función de si lo han indicado expresamente o no en cada uno de los casos).

- Practicar deportes.
- Música (escuchar música, cantar, bailar, etc...)
- Leer.
- Jugar con el ordenador, con videojuegos, etc...
- Salir con los amigos.
- Dibujar.
- Naturaleza (senderismo, los animales, las plantas, etc...)
- Otras aficiones (coleccionismo, manualidades, etc...)

Qué quieres ser de mayor

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal, incluyendo once posibles valores sobre la profesión que les gustaría desempeñar en un futuro.

En este caso, las respuestas de los alumnos se han agrupado prácticamente en las mismas categorías que las profesiones de los padres y madres con algunas modificaciones.

1. Empresario, Director...

Se incluyen aquí profesiones vinculadas con un nivel socioeconómico alto, tales como empresario, director de una empresa, gerente de una empresa, etc...

2. Autónomo.

Se incluyen profesiones como taxista, camionero, carnicero, panadero, hostelero, aquéllas vinculadas a la automoción, el comercio, etc...

3. Profesional con título universitario.

Se incluyen profesiones en las que se necesita para su ejercicio el correspondiente título universitario, bien sea en el sector público o privado, tales como: arquitecto, médico, veterinario, farmacéutico, dentista, notario, abogado, etc...

En cualquier caso se excluye en este apartado a los docentes al incluirlos en otro apartado, con el fin de poder hacer análisis independientes para este caso concreto.

4. Profesional con título universitario. Docente.

Se incluyen aquí profesiones relacionadas con la docencia, tales como maestros, profesores de enseñanza secundaria, profesores de universidad, psicólogos, pedagogos, logopedas, etc...

5. Profesional sin título universitario (conserjes, administrativos, auxiliares...)

Se incluyen profesiones en las que no se necesita para su ejercicio un título universitario, bien sea en el sector público o privado, tales como: conserje, administrativo, auxiliar, celador, militar, policía, etc...

6. Técnico de empresa (ingenieros, técnicos...)

En esta categoría se incluyen ingenieros, técnicos, investigadores, delineantes, informáticos, etc...

7. Campesino/ganadero.

Se incluyen profesiones relacionadas con el trabajo en el campo como pastor, agricultor o ganadero.

8. Trabajador por cuenta ajena.

En esta categoría se incluyen trabajadores de la construcción, empleados de tiendas, camareros, cuidadores, etc...

9. “Nada”.

En esta categoría se incluyen aquellos alumnos que manifiestan que no quieren trabajar.

10. Otras profesiones.

11. Deportista.

Se incluye aquí un amplio número de alumnos que desea dedicarse profesionalmente al fútbol o a otros deportes.

Realmente podría considerarse un subapartado dentro de la categoría 5.

Qué quieres estudiar

Se trata de una variable de tipo numérico y nominal. Incluye seis posibles valores donde se clasifican sus pretensiones, en función de los estudios de mayor grado que desean cursar.

- Estudios universitarios.
- Bachillerato.
- Educación Secundaria Obligatoria.
- Ciclos Formativos.
- Abandonar los estudios y trabajar.
- No sabe, no contesta.

Para la recogida de los datos correspondientes a todas las variables explicadas anteriormente los alumnos deben rellenar una tabla como la que se presenta a continuación (tabla 4-3), la cual se incorpora como encabezado en todas las pruebas a las que tienen que contestar.

EDAD		SEXO	
CENTRO DONDE ESTUDIAS			
CENTRO EN ZONA RURAL O URBANA			
PROFESIÓN DE TU PADRE			
PROFESIÓN DE TU MADRE			
NÚMERO DE HERMANOS EN LA UNIDAD FAMILIAR INCLUYÉNDOTE TÚ			
LUGAR DONDE VIVES: ZONA RURAL O URBANA			
¿HAS REPETIDO ALGUNA VEZ?		¿QUÉ CURSO?	
AFICIONES			
¿QUÉ TE GUSTARÍA SER DE MAYOR?			
¿QUÉ TE GUSTARÍA ESTUDIAR?			

Tabla 4-3. Tabla de recogida de datos personales.

Conocimientos previos

Se trata de una variable de tipo numérico y escalar. El valor de esta variable se corresponde con el obtenido en la prueba inicial de conocimientos (ver prueba de conocimientos), comprendido entre 0 y 10 puntos, expresado con dos decimales, aplicando la correspondiente penalización.

Conocimientos previos sin penalizar

Se trata de una variable de tipo numérico y escalar. El valor de esta variable se corresponde con el obtenido en la prueba inicial de conocimientos (ver prueba de conocimientos), comprendido entre 0 y 10 puntos, expresado con dos decimales, sin aplicar ningún tipo de penalización.

Actitudes previas

Cada una de las afirmaciones del cuestionario de actitudes que contestan al inicio del programa, respecto a las cuales los alumnos deben posicionarse, se toma como una variable de tipo numérico y nominal (en total veintidós variables) con cinco posibles valores: (1) Totalmente en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Indiferente, (4) De acuerdo, (5) Totalmente de acuerdo.

Las afirmaciones de dicho cuestionario se presentan a continuación, en la tabla 4-4, tal y como los alumnos deben contestar.

		1	2	3	4	5
1	Actualmente, las especies de plantas amenazadas son menos importantes que las especies de animales amenazados.					
2	Debería regularse la recogida de setas para evitar su recolección indiscriminada.					
3	Todas las plantas son importantes.					
4	Construir un área recreativa cerca de un lugar donde crecen especies en peligro de extinción supone una ventaja para que la gente las conozca.					
5	Es mejor llevar una cesta al campo para recolectar setas que una bolsa de plástico.					
6	Es más importante conservar una especie animal en peligro de extinción que una especie vegetal.					
7	Solamente debemos respetar las especies de plantas que aparecen en los Catálogos de Flora Protegida.					
8	Todos los hongos, incluso los que no forman setas comestibles, desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas.					
9	Cuando paseamos por un bosque podemos hacer un ramo de plantas protegidas si nadie nos ve.					
10	Sólo se debe regular la recogida de plantas amenazadas en zonas próximas a las grandes ciudades.					
11	Destinar dinero a la investigación sobre plantas en peligro de extinción es una buena inversión.					
12	Participar en un Programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos es interesante y bueno para los alumnos.					
13	Las setas venenosas son perjudiciales para las plantas que crecen alrededor.					
14	Es importante que aprendamos a valorar y respetar la naturaleza.					

15	Una especie se encuentra en peligro de extinción cuando ya no es necesaria para el ecosistema.					
16	En realidad, empeñarse en conservar una especie amenazada es sólo un capricho estético o de coleccionista.					
17	Los intereses de la sociedad son más importantes que la conservación de algunas plantas.					
18	Es importante concienciar a todo el mundo que sale al campo de que su comportamiento influye en el entorno.					
19	Lo que nosotros hagamos en el campo hoy repercutirá en el desarrollo futuro de las especies silvestres.					
20	Si queremos proteger algunas plantas se debería castigar a las personas que atentan contra ellas.					
21	Sería bueno que se colocaran carteles en las zonas donde existen plantas protegidas.					
22	El avance de la humanidad debe prevalecer sobre el desarrollo de cualquier otra especie.					

Tabla 4-4. Variables de la escala de actitudes.

Conocimientos posteriores

Se trata de una variable de tipo numérico y escalar. El valor de esta variable se corresponde con el obtenido en la prueba final de conocimientos (ver prueba de conocimientos), comprendido entre 0 y 10 puntos, expresado con dos decimales, aplicando la correspondiente penalización.

Conocimientos posteriores sin penalizar

Se trata de una variable de tipo numérico y escalar. El valor de esta variable se corresponde con el obtenido en la prueba final de conocimientos (ver prueba de conocimientos), comprendido entre 0 y 10 puntos, expresado con dos decimales, sin aplicar ningún tipo de penalización.

Actitudes posteriores

Del mismo modo que en el caso de las variables referentes a la escala de actitudes inicial, cada una de las afirmaciones del cuestionario que contestan al final del programa se toma como una variable de tipo numérico y nominal (en total veintidós variables) con cinco posibles valores, respecto a los que los alumnos deben posicionarse (ver actitudes previas).

Satisfacción con el programa

Únicamente los alumnos que hayan realizado el programa de actividades completo contestarán a una serie de cuestiones sobre el grado de satisfacción tras su participación en el mismo.

Cada uno de los aspectos del programa sobre los que se quiere conocer el *grado de satisfacción* (ver tabla 4-5) se toma como una variable de tipo numérico y nominal con cinco posibles valores. En este caso: (1) Muy poco satisfecho, (2) Poco, (3) Algo, (4) Bien, (5) Muy satisfecho.

		1	2	3	4	5
1	Considero que he puesto interés a la hora de realizar las actividades					
2	Considero que he aprendido bastantes cosas nuevas sobre plantas y hongos					
3	A mi juicio, el Programa ha resultado atractivo					
4	A mi juicio, los materiales con los que he trabajado son atractivos: cuadernillo, juegos, hoja de sellos, plantas...					
5	En mi opinión, el tiempo que ha durado el Programa ha sido el adecuado					
6	He contribuido a que mi familia conozca y respete más el medio natural que nos rodea					
7	He contribuido a que mis amigos conozcan y respeten más el medio natural que nos rodea					
8	Me parece un buen Programa para que los alumnos nos sensibilicemos y respetemos más las plantas y los hongos					
Valora de 1 a 5 cada una de las actividades:		1	2	3	4	5
9	Actividad 1. Charla inicial sobre Plantas Amenazadas, Hongos y Conservación de la Biodiversidad.					
10	Actividad 2. “Conocemos Especies” (Exposiciones en clase, actividades, juego de reconocer especies...)					
11	Actividad 3. Elaboración de Murales.					
12	Actividad 4. Visita al Centro de Investigación CIALE					
13	Actividad 5. Cuidado de plantas en casa.					
14	Actividad 6. Búsqueda y recogida de información.					

Tabla 4-5. Variables sobre el grado de satisfacción.

Las *preguntas de respuesta libre* que se incluyen al final se han tomado como cuatro variables de tipo numérico y nominal, con los valores que se presentan a continuación en cada caso:

1. Charla inicial.
2. Conocemos especies.
3. Elaboración de murales.
4. Visita al CIALE.
5. Cuidado de plantas.
6. Recogida de información.
7. Todas.
8. Ninguna.

Estas cuatro variables se corresponden con las siguientes preguntas formuladas a los alumnos:

- A) *¿Qué actividad te ha gustado más? ¿Por qué?*
- B) *¿Qué actividad te ha gustado menos? ¿Por qué?*
- C) *¿Qué actividad o actividades te han parecido más interesantes? ¿Por qué?*

En este caso se consideran, a su vez, otras dos variables que reflejan las dos primeras opciones señaladas por los alumnos; cada una de las cuales con los valores anteriormente citados.

- D) *¿Qué actividad o actividades te parecen más útiles? ¿Por qué?*

Del mismo modo que para el caso anterior se consideran dos variables que reflejan las dos primeras opciones señaladas por los alumnos; cada una de las cuales con los valores anteriormente citados.

- E) *Observaciones:*

Se incluye también un apartado de respuesta abierta para que los alumnos hagan todas las observaciones que consideren oportunas. Algunas de estas observaciones se citan en el análisis de los resultados.

Sellos obtenidos en el programa

Los alumnos que hayan realizado el programa de actividades completo rellenarán una tabla al final del cuestionario sobre el grado de satisfacción en la cual deberán indicar el número de sellos conseguidos en cada una de las actividades, tal y como se presenta en la tabla 4-6.

En este caso, cada una de las actividades se toma como una variable de tipo numérico y escalar que refleja el número de sellos conseguidos en cada caso, en función del máximo número de sellos posible en cada una de las actividades:

Indica el número de sellos conseguidos que figuran en tu hoja de méritos:	
Actividad	Número de sellos
Charla inicial	Máximo 1
Juego de especies	Máximo 4
Murales	Máximo 4
Visita al CIALE	Máximo 4
Cuidado de plantas	Máximo 4
Recogida de información	Máximo 6

Tabla 4-6. Variables para el número de sellos.

Con estas variables se pretende relacionar el éxito de cada actividad con el esfuerzo e interés de los alumnos a la hora de realizarla.

INSTRUMENTOS

Para evaluar los resultados obtenidos en el programa se utilizan varias pruebas, a partir de las cuales se puede obtener información de diferente tipo.

Todas las pruebas completas se incluyen en los anexos X, XI, XII y XIII (ver disco).

Una de las pruebas está diseñada para recoger información sobre el **nivel de conocimientos** de los alumnos. Se trata de una prueba tipo test con 30 ítems, cada uno de los cuales ofrece tres posibles respuestas de las que sólo una es la opción correcta.

Esta prueba la realizan todos los alumnos, pertenezcan a los grupos control o a los grupos experimentales, al comienzo del programa (pretest) y al finalizar el mismo (postest).

La prueba incorpora un factor de penalización de modo que, sobre un valor máximo de 30 puntos, cada pregunta bien contestada puntúa +1, las no contestadas puntúan 0 y cada pregunta mal contestada resta 0.33. Posteriormente se obtendrá un valor numérico sobre 10 puntos, el cual se incorpora a sendas variables de *conocimientos previos* y *conocimientos posteriores*.

De forma complementaria se obtendrán los valores correspondientes a la puntuación del test sin aplicar la penalización, los cuales se incorporan en las variables de *conocimientos previos sin penalizar* y *conocimientos posteriores sin penalizar*.

Con la prueba inicial de conocimientos se pretende conocer el nivel de conocimientos que presentan los alumnos respecto a los contenidos que se trabajarán en el programa justo antes de su comienzo. En principio, no debería de haber grandes diferencias entre los alumnos de los grupos control y los alumnos de los grupos experimentales.

Con la prueba final de conocimientos se pretende conocer el nivel de conocimientos que presentan al finalizar el programa los alumnos de los grupos experimentales respecto a los que tenían antes de participar en el programa, y en relación con los alumnos de los grupos control que no han participado.

De este modo podremos discernir qué nivel conocimientos han adquirido los alumnos gracias a su participación en el programa al margen de aquellos otros adquiridos al cursar la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO. Para esto es imprescindible la existencia de los grupos control.

Los alumnos realizan también una segunda prueba diseñada para recoger información sobre la **actitud de los alumnos** frente a determinadas afirmaciones que se les presentan.

Se trata de una prueba con veintidós afirmaciones, cada una de las cuales ofrece cinco posibles opciones para que los alumnos se posicionen al respecto: (1) Totalmente en desacuerdo, (2) En desacuerdo, (3) Indiferente, (4) De acuerdo, (5) Totalmente de acuerdo.

Los alumnos deben marcar una de las cinco casillas correspondientes a cada enunciado con una X (ver tabla 4-4).

Esta prueba la realizan todos los alumnos, pertenezcan a los grupos control o a los grupos experimentales, al comienzo del programa y al finalizar el mismo.

Cada una de las afirmaciones se toma como una variable, de las cuales se dispone de dos datos para cada alumno correspondientes a su *actitud inicial* y su *actitud posterior* a la realización de las actividades.

Con la prueba inicial se pretende conocer la actitud y el grado de sensibilización que presentan los alumnos respecto a las plantas amenazadas, a los hongos y a la conservación de la biodiversidad justo antes del comienzo del programa.

Con la prueba final se pretende conocer si existen diferencias o cambios de actitud notables en los alumnos de los grupos experimentales respecto a los alumnos de los grupos control; y de qué forma pueden ser atribuidos a su participación en el programa de sensibilización.

Por último, conseguir los objetivos propuestos al comienzo del programa depende en gran medida de la posibilidad de hacer llegar a los alumnos, de la forma adecuada, la información que se quiere trabajar con ellos.

Por esta razón, a los alumnos que realizan el programa completo se les presenta un último cuestionario en el que deben expresar su **grado de satisfacción** con diferentes aspectos del desarrollo del programa, así como de cada una de las actividades en las que han participado (ver tabla 4-5). A partir de esta prueba se puede extrapolar información interesante a la hora de valorar el propio programa.

De un modo similar, el profesorado que participa con sus alumnos también valorará al término del programa diferentes aspectos del mismo en una encuesta denominada **valoración del profesorado**. A partir de ella se puede extraer también información interesante sobre el éxito del programa con los alumnos, la complementariedad que ofrece a la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO, así como sobre otros aspectos relevantes del desarrollo de las actividades.

Prueba de conocimientos

Se trata de una prueba objetiva de tipo test con 30 ítems, cada uno de los cuales ofrece tres posibles respuestas de las que sólo una es correcta.

La prueba incorpora un factor de penalización, tal y como se les indica en el enunciado inicial de la misma, de modo que sobre un valor máximo de 30 puntos, cada pregunta bien contestada puntúa +1, las no contestadas puntúan 0 y cada pregunta mal contestada resta 0.33. Posteriormente se obtendrá un valor numérico sobre 10 puntos, el cual se incorpora a sendas variables de *conocimientos previos* y *conocimientos posteriores*.

Esta prueba la realizarán todos los alumnos, pertenezcan a los grupos control o a los grupos experimentales, al comienzo del programa (pretest) y al finalizar el mismo (postest), siendo idénticos los ítems que constituyen ambas pruebas.

Como encabezado del test aparece el siguiente texto explicando brevemente las normas del mismo:

*Marca la **opción correcta** en la hoja de respuestas. Considera que cada pregunta bien contestada puntúa +1, las no contestadas puntúan 0 y cada pregunta mal contestada resta 0.33*

Como ya se ha comentado anteriormente, de forma complementaria se obtendrán los valores correspondientes a la puntuación del test sin aplicar la penalización, los cuales se incorporan en las variables de *conocimientos previos sin penalizar* y *conocimientos posteriores sin penalizar*.

A continuación se describe cada uno de los ítems de evaluación por separado, indicando cuál es la respuesta correcta en cada caso, la relación que guarda cada uno con los contenidos del programa y la actividad o las actividades en la que se trabaja sobre dichos contenidos concretamente.

Ítem número 1:

1. *El Dragón de las Arribes (Antirrhinum lopesianum) y Geranio (Geranium dolomiticum) son especies catalogadas:*

- a) *“De atención preferente”*
- b) *“En peligro de extinción”*
- c) *“Con aprovechamiento regulado”*

En este caso la opción correcta es la opción b): *“En peligro de extinción”*.

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales, en la visita al CIALE y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 2:

2. *El Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León se crea en el año 2007 como registro público en el que se incluyen:*

- a) *Especies o subespecies de flora silvestre que necesitan medidas específicas de protección en la Comunidad de Castilla y León.*
- b) *Especies o subespecies de flora silvestre que necesitan medidas específicas de protección en todo el territorio español.*
- c) *Sólo especies o subespecies de flora silvestre en peligro de extinción o vulnerables en la Comunidad de Castilla y León.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *Especies o subespecies de flora silvestre que necesitan medidas específicas de protección en la Comunidad de Castilla y León.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 3:

3. *En el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León, la categoría “con aprovechamiento regulado” incluye especies cuyo aprovechamiento o recolección incontrolados pueden poner en riesgo la supervivencia de sus poblaciones, como es el caso de:*

- a) *Narciso (Narcissus pseudonarcissus)*
- b) *Acebo (Ilex aquifolium)*

c) *Tejo (Taxus baccata)*

En este caso la opción correcta es la opción a): *Narciso (Narcissus pseudonarcissus)*.

Este ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- o Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- o Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- o Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales, en la actividad de cuidado de plantas en casa y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 4:

4. *El equiseto o cola de caballo (Equisetum sylvaticum) y Marsilea (Marsilea strigosa):*

- a) *Son plantas “vulnerables” que liberan muchas semillas en condiciones adecuadas.*
- b) *Son dos especies de pteridofitas catalogadas como especies “vulnerables”.*
- c) *Son dos especies utilizadas por sus propiedades diuréticas.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Son dos especies de pteridofitas catalogadas como especies “vulnerables”.*

Este ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- o Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- o Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- o Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 5:

5. *¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?*

- a) *El acónito (Aconitum napellus subsp. castellanum) es una planta vivaz que vuelve a brotar cada primavera a partir de un nabillo que pasa el invierno bajo tierra. Es una especie “vulnerable” que contiene aconitina, una sustancia muy tóxica y mortal por ingestión.*

- b) *La encina (Quercus ilex subsp. ballota) figura en el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie “vulnerable”. La conservación de las debesas garantiza su supervivencia.*
- c) *El acebo (Ilex aquifolium) es una especie con protección histórica, por su alta sensibilidad a la alteración del hábitat donde vive. Actualmente figura en Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León como especie “en peligro de extinción”.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *El acónito (Aconitum napellus subsp. castellanum) es una planta vivaz que vuelve a brotar cada primavera a partir de un nabillo que pasa el invierno bajo tierra. Es una especie “vulnerable” que contiene aconitina, una sustancia muy tóxica y mortal por ingestión.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales, en la actividad de cuidado de plantas en casa y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 6:

6. Muchas especies de plantas actualmente amenazadas se han utilizado tradicionalmente por sus propiedades medicinales, como por ejemplo:

- a) *Las flores de narciso para combatir la tos convulsiva de los niños.*
- b) *Las flores del Dragón de las Arribes para dilatar las pupilas.*
- c) *Las hojas del Pastel de Portugal (Isatis platyloba) como calmante del dolor.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *Las flores de narciso para combatir la tos convulsiva de los niños.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León. (Usos tradicionales)
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 7:

7. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) El tejo se utiliza como antitumoral para combatir cánceres como el cáncer de ovario.
- b) La madera de encina se utiliza para quemar y su corteza para curtir pieles.
- c) El acónito se utiliza como remineralizante y calmante para el dolor.

En este caso la opción correcta es la opción c): *El acónito se utiliza como remineralizante y calmante para el dolor.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

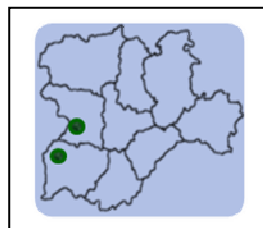
- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León. (Usos tradicionales)
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 8:

8. Indica cuáles de las siguientes especies aparecen en las provincias señaladas en el mapa:

- a) *Geranium* (*Geranium dolomiticum*) y
Dragón de las Arribes (*Antirrhinum lopesianum*)
- b) *Delfinium* (*Delfinium fissum* subsp. *sordidum*) y
Dragón de las Arribes (*Antirrhinum lopesianum*)



- c) *Geranium* (*Geranium dolomiticum*) y *Senecio* (*Senecio coinnyi*)

En este caso la opción correcta es la opción b): *Delfinium* (*Delfinium fissum* subsp. *sordidum*) y *Dragón de las Arribes* (*Antirrhinum lopesianum*).

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León. (Distribución)
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la visita al CIALE.

Se incorpora en el test una imagen de un mapa de la Comunidad de Castilla y León con el que han trabajado los alumnos la distribución de dichas especies de plantas, con la finalidad de ver si reconocen de forma visual su distribución geográfica.

Ítem número 9:

9. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) El Dragón de las Arribes (*Antirrhinum lopesianum*) y la Boca de Dragón de Gredos son endemismos de distribución muy localizada.
- b) *Delphinium* (*Delphinium fissum* subsp. *sordidum*) es un endemismo de la Península Ibérica que se encuentra principalmente en las provincias de Salamanca, Zamora y Cáceres.
- c) *Geranium dolomiticum* es un endemismo del que sólo se conocen dos poblaciones en la provincia de Salamanca, próximas entre sí.

En este caso la opción correcta es la opción c): *Geranium dolomiticum* es un endemismo del que sólo se conocen dos poblaciones en la provincia de Salamanca, próximas entre sí.

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- o Especies amenazadas de plantas en Castilla y León. (Distribución)
- o Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la visita al CIALE

Ítem número 10:

10. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) La abejita (*Ophrys insectifera*) es una planta cuyas flores imitan el color y la forma de varias especies de abejas. No es una planta amenazada.
- b) La grasilla pálida (*Pinguicula lusitanica*) y las droseras (*Drosera rotundifolia*) son plantas insectívoras que digieren sus presas externamente.
- c) La belladona (*Atropa bella-donna*) es una especie catalogada “de atención preferente” de la cual se permite actualmente su recolección para comercializarla como calmante.

En este caso la opción correcta es la opción b): La grasilla pálida (*Pinguicula lusitanica*) y las droseras (*Drosera rotundifolia*) son plantas insectívoras que digieren sus presas externamente.

Este ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León. (Características)
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 11:

11. En el caso de las plantas, indica qué acción supone una menor amenaza para su supervivencia:

- a) *Crece en grietas en escarpes rocosos.*
- b) *Crece junto a un área recreativa (como una playa fluvial).*
- c) *Tener flores muy vistosas y crecer en prados cercanos a un pueblo.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *Crece en grietas en escarpes rocosos.*

Este ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León.
- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 12:

12. Plantas y hongos:

- a) *Realizan la Fotosíntesis.*
- b) *Son seres vivos.*
- c) *Tienen semillas.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Son seres vivos.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Los seres vivos.
- Las plantas y los hongos como seres vivos.
- Características generales de las plantas.
- Características generales de los hongos.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la visita al CIALE y en la actividad sobre el cuidado de plantas en casa.

Se incorpora esta pregunta en el test teniendo la certeza de que la mayoría de los alumnos deberían contestarla correctamente tanto en el pretest como en el postest, independientemente de su pertenencia a un grupo control o a un grupo experimental.

Los contenidos a los que hace referencia la pregunta son explicados en la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO, razón por la cual los alumnos deberían conocerlos.

Ítem número 13:

13. Un banco de germoplasma NO es:

- a) *Un lugar donde se almacenan y conservan estructuras o partes de la planta implicadas en la reproducción.*
- b) *Un centro de recursos de material vegetal vivo conservado “ex situ”.*
- c) *Un centro de recursos de material vegetal vivo conservado “in situ”.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *Un centro de recursos de material vegetal vivo conservado “in situ”.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Los centros de investigación.
- El banco de germoplasma.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la actividad “conocemos especies” y en la visita al CIALE fundamentalmente.

Ítem número 14:

14. La existencia de bancos de germoplasma:

- a) *Supone una colección interesante de semillas secas de diferentes formas y colores.*
- b) *Permite recuperar la viabilidad de semillas que habían perdido su capacidad de germinar.*
- c) *Contribuye de forma notable a evitar la pérdida de especies en peligro.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *Contribuye de forma notable a evitar la pérdida de especies en peligro.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Los centros de investigación.
- El banco de germoplasma.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la actividad “conocemos especies” y en la visita al CIALE fundamentalmente.

Ítem número 15:

15. El protocolo de trabajo en un banco de germoplasma recoge los siguientes pasos: selección de plantas amenazadas, recogida de semillas, preparación (envasado) en el laboratorio y conservación en cámaras frigoríficas. El envasado debe realizarse con niveles de humedad y refrigeración

- a) *inferiores al 10% y entre -5°C y -20°C.*
- b) *superiores al 50% y entre -5°C y -20°C.*
- c) *entre un 10% - 50% y entre 0°C y 5°C.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *inferiores al 10% y entre -5°C y -20°C.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Los centros de investigación.
- El banco de germoplasma.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la actividad “conocemos especies” y en la visita al CIALE fundamentalmente.

Ítem número 16:

16. ¿Qué es el CIALE? (Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias)

- a) *Es un Centro de la Universidad de Salamanca en el que se trabaja en diferentes proyectos relacionados con la conservación de la Biodiversidad, mejora genética o producción y sanidad vegetal.*
- b) *Es un Centro de la Universidad de Salamanca en el que se imparten clases a los alumnos en las numerosas aulas que lo componen.*
- c) *Es un Centro dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el que se trabaja en diferentes proyectos relacionados con la conservación de la Biodiversidad, mejora genética o producción y sanidad vegetal.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *Es un Centro de la Universidad de Salamanca en el que se trabaja en diferentes proyectos relacionados con la conservación de la Biodiversidad, mejora genética o producción y sanidad vegetal.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Los centros de investigación.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial y, fundamentalmente, en la visita al CIALE

Ítem número 17:

17. Respecto a los invernaderos de un centro de investigación como el CIALE:

- a) *Deben encontrarse alejados del módulo de investigación para evitar el acceso masivo de los investigadores y técnicos.*
- b) *Deben encontrarse en lugares donde las características del suelo permitan el crecimiento óptimo de las plantas que en ellos se cultivan.*
- c) *Deben encontrarse próximos a los laboratorios de trabajo. Los técnicos controlan las condiciones óptimas necesarias para el crecimiento de las plantas.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *Deben encontrarse próximos a los laboratorios de trabajo. Los técnicos controlan las condiciones óptimas necesarias para el crecimiento de las plantas.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Los centros de investigación.

- Las plantas cultivadas.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello fundamentalmente en la visita al CIALE.

Ítem número 18:

18. ¿Qué condiciones necesitan los hongos para formar setas?

- a) *Los hongos necesitan crecer sobre restos de algunas plantas.*
- b) *Humedad en el suelo y una temperatura adecuada.*
- c) *Todos necesitan raíces de plantas cercanas para formar micorrizas.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Humedad en el suelo y una temperatura adecuada.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de los hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 19:

19. Es importante llevar una cesta al campo para recoger las setas...

- a) *Porque permite que las esporas caigan al suelo al ir caminando y que corra el aire y no se pudran las setas.*
- b) *Sólo si vamos a coger muchas setas. Total, para recoger unas poquitas no importa llevar una bolsa de plástico.*
- c) *Y evitar de esta manera que nos multe la autoridad competente.*

En este caso la opción correcta es la opción a): *Porque permite que las esporas caigan al suelo al ir caminando y que corra el aire y no se pudran las setas.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de los hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas.

- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 20:

20. Para recolectar setas...

- a) *Puedes ir a cualquier lugar, pues casi todas las setas crecen en los mismos sitios. En todos los pueblos hay setas comestibles.*
- b) *No hace falta ser experto, siempre puedes probar una seta si no estás completamente seguro de que es comestible.*
- c) *Antes de recoger una seta debes asegurarte de que se trata de las que buscas. Te puede ayudar llevar siempre una guía de setas al campo.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *Antes de recoger una seta debes asegurarte de que se trata de las que buscas. Te puede ayudar llevar siempre una guía de setas al campo.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de los hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 21:

21. Las micorrizas son:

- a) *Asociaciones simbióticas entre un alga y un hongo.*
- b) *Asociaciones simbióticas entre un hongo y las raíces de una planta.*
- c) *Importantes para el desarrollo de todos los hongos.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Asociaciones simbióticas entre un hongo y las raíces de una planta.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de los hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas.

- Especies de hongos.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 22:

22. Respecto a la comestibilidad de las setas...

- a) *Las setas venenosas siempre hacen efecto inmediatamente después de ser ingeridas. Si te encuentras bien después de haberlas comido, entonces no habrá ningún problema.*
- b) *Algunas setas son excelentes comestibles y, debido a su enorme demanda, sería conveniente regular su recogida en un futuro próximo. Es el caso de la seta de cardo (Pleurotus eryngii) o Boletus edulis.*
- c) *Algunas setas son excelentes comestibles y, debido a su enorme demanda, sería conveniente regular su recogida en un futuro próximo. Es el caso de Amanita muscaria o seta de cardo.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Algunas setas son excelentes comestibles y, debido a su enorme demanda, sería conveniente regular su recogida en un futuro próximo. Es el caso de la seta de cardo (Pleurotus eryngii) o Boletus edulis.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Especies de hongos.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 23:

23. La siguiente seta aparece frecuentemente en otoño:

- a) *En praderas y pastizales abandonados sobre restos de cardos.*
- b) *Bajo los árboles de un bosque, como un hayedo.*
- c) *Formando siempre micorrizas con las raíces de los pinos.*



En este caso la opción correcta es la opción b): *Bajo los árboles de un bosque, como un hayedo.*

Este ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de los hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas.
- Especies de hongos.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 24:

24. Respecto a los hongos:

- a) *Todas las especies del género Amanita son comestibles.*
- b) *Amanita caesarea, Boletus edulis, Pleurotus eryngii y Lactarius deliciosus son setas comestibles.*
- c) *Boletus edulis, Amanita phalloides, Pleurotus eryngii y Lactarius deliciosus son setas comestibles.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Amanita caesarea, Boletus edulis, Pleurotus eryngii y Lactarius deliciosus son setas comestibles.*

Este ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Especies de hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 25:

25. En el caso de los hongos indica qué acción supone una amenaza de menor grado para su supervivencia:

- a) *La recolección indiscriminada de setas.*
- b) *Arrancar las setas venenosas pero no las comestibles.*
- c) *Recoger setas comestibles con una cesta en la temporada adecuada.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *Recoger setas comestibles con una cesta en la temporada adecuada.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Especies de hongos.
- Importancia de los hongos en los ecosistemas
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies” y en la elaboración de los murales.

Ítem número 26:

26. Actualmente:

- a) *No existen buenas páginas en internet dedicadas al conocimiento y divulgación de las plantas y de los hongos.*
- b) *Existen buenas páginas en internet para plantas con flores y no para el resto de plantas y hongos.*
- c) *Existen buenas páginas en internet tanto para plantas como para hongos dedicadas al conocimiento y divulgación de los mismos.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *Existen buenas páginas en internet tanto para plantas como para hongos dedicadas al conocimiento y divulgación de los mismos.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de las plantas.
- Especies amenazadas de plantas en Castilla y León.
- Características generales de los hongos.
- Especies de hongos.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la actividad “conocemos especies”, en la elaboración de los murales y en la actividad de búsqueda y recogida de información.

Ítem número 27:

27. Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) *Las plantas, para realizar la Fotosíntesis, necesitan disponer de dióxido de carbono (CO₂), agua (H₂O) y luz procedente del sol.*

- b) *A través de las raíces las plantas absorben el CO₂ y las sales minerales necesarias. El agua lo toman directamente a través de las hojas.*
- c) *La clorofila es la responsable de captar la luz del sol. Se encuentra en los cloroplastos de las células vegetales de las plantas verdes.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *A través de las raíces las plantas absorben el CO₂ y las sales minerales necesarias. El agua lo toman directamente a través de las hojas.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de las plantas.
- Las plantas cultivadas.
- Siembra y cuidado de plantas en casa.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la visita al CIALE y en la actividad de cuidado de plantas en casa.

Ítem número 28:

28. Para el cuidado de plantas en casa es muy importante considerar que:

- a) *Conviene regarlas abundantemente en las horas de mayor calor para evitar que se sequen.*
- b) *Conviene regarlas moderadamente en las horas de menor calor para evitar la pérdida de agua.*
- c) *Hay que colocarlas junto a una ventana, para que reciban suficiente luz y puedan realizar la fotosíntesis tanto de día como de noche.*

En este caso la opción correcta es la opción b): *Conviene regarlas moderadamente en las horas de menor calor para evitar la pérdida de agua.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de las plantas.
- Las plantas cultivadas.
- Siembra y cuidado de plantas en casa.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la visita al CIALE y en la actividad de cuidado de plantas en casa.

Ítem número 29:

29. Si te decides a plantar semillas en casa...

- a) *Puedes reutilizar envases como macetas pero nunca deben tener orificios en la parte inferior para evitar que se escape el agua sobrante.*
- b) *Puedes adquirir semillas en una tienda o cogerlas directamente de la planta cuando estén aún verdes.*
- c) *El sustrato que utilices debe ser tierra vegetal con abono orgánico. También puedes utilizar otros compuestos como la vermiculita.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *El sustrato que utilices debe ser tierra vegetal con abono orgánico. También puedes utilizar otros compuestos como la vermiculita.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de las plantas.
- Las plantas cultivadas.
- Siembra y cuidado de plantas en casa.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la visita al CIALE y en la actividad de cuidado de plantas en casa.

Ítem número 30:

30. Si te responsabilizas de cuidar una planta no debes olvidar que:

- a) *La presencia de hongos en las hojas o de caracoles son indicadores de buena salud.*
- b) *No se pueden añadir abonos en pequeñas cantidades.*
- c) *El color de las hojas y el aspecto general nos informan sobre el estado de la planta.*

En este caso la opción correcta es la opción c): *El color de las hojas y el aspecto general nos informan sobre el estado de la planta.*

Éste ítem guarda relación con los siguientes contenidos:

- Características generales de las plantas.
- Las plantas cultivadas.
- Siembra y cuidado de plantas en casa.
- Conservación de la biodiversidad.

Se trabaja sobre ello en la charla inicial, en la visita al CIALE y en la actividad de cuidado de plantas en casa.

Los alumnos disponen de treinta minutos para contestar las preguntas del test en la hoja de respuestas (ver figura 4-1). Marcarán una única respuesta con X o rellenando la casilla. Si se equivocan pueden tapar el error con un corrector blanco.

ESCALA DE CONOCIMIENTOS

Marca la **opción correcta (X)**. Considera que cada pregunta bien contestada puntúa +1, las no contestadas puntúan 0 y cada pregunta mal contestada resta 0.33

	A	B	C		A	B	C
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 4-1. Hoja de respuestas de la prueba de conocimientos (tipo test).

En la tabla 4-7 se presenta una relación de todos los ítems y las actividades en las que se trabaja cada uno de ellos.

Ítem	Actividad en la que se trabajan sus contenidos					
	1	2	3	4	5	6
1	x	x	x	x		x
2	x	x	x			x
3	x	x	x		x	x
4	x	x	x			x
5	x	x	x		x	x
6	x	x	x			
7	x	x	x			
8	x	x	x	x		
9	x	x	x	x		
10	x	x	x			
11	x	x	x			
12	x			x	x	
13		x		x		
14		x		x		
15		x		x		
16	x			x		
17				x		
18	x	x	x			x
19	x	x	x			
20	x	x	x			
21	x	x	x			x
22	x	x	x			
23	x	x	x			
24	x	x	x			
25	x	x	x			
26	x	x	x			x
27	x			x	x	
28	x			x	x	
29	x			x	x	
30	x			x	x	

Tabla 4-7. Relación de ítems y actividades en las que se trabaja cada uno.

Escala de actitudes

La prueba se compone de veintidós afirmaciones, cada una de las cuales ofrece cinco posibles opciones para que los alumnos se posicionen al respecto desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo, tal y como se presenta en el propio enunciado de la misma (figura 4-2).

ESCALA DE ACTITUDES

Marca (X) tu postura para cada una de las siguientes afirmaciones. Tienes 5 posibles opciones desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”.

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indiferente
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Figura 4-2. Presentación y normas para completar la prueba de actitudes.

Esta prueba la realizan todos los alumnos, pertenezcan a los grupos control o a los grupos experimentales, al comienzo del programa y al finalizar el mismo.

Con ella se pretende conocer si existen diferencias o cambios de actitud notables en los alumnos de los grupos experimentales respecto a los alumnos de los grupos control; y de qué forma pueden ser atribuidos a su participación en el programa de sensibilización.

Para la realización de esta prueba los alumnos disponen de once minutos para rellenar los veintidós apartados correspondientes a la escala de actitudes. Marcarán una sola opción con X.

Si deciden modificar su respuesta pueden tachar o tapan el error con un corrector blanco y marcar de nuevo otra opción.

Diseño y planteamiento de los enunciados:

Cada uno de los enunciados planteados a los alumnos se ha diseñado utilizando un lenguaje sencillo, adaptado al nivel de comprensión de los mismos.

Todos se redactan en afirmativa y nunca en negativa para evitar confusiones y falsos negativos.

De los veintidós enunciados, la mitad de ellos se han redactado de tal manera que la respuesta esperada por parte de los alumnos sea “totalmente de acuerdo”; mientras que la otra mitad va dirigida a obtener una respuesta “totalmente en desacuerdo”.

Estos enunciados aparecen intercalados unos entre otros para evitar una tendencia determinada por parte de los alumnos a la hora de contestar en uno u otro sentido.

A continuación se detalla en qué sentido se esperaba inicialmente que se posicionasen los alumnos con actitud positiva para cada uno de los enunciados propuestos que aparecen en la tabla 4-4 de este capítulo.

Totalmente de acuerdo

2.-Debería regularse la recogida de setas para evitar su recolección indiscriminada.

3.-Todas las plantas son importantes.

5.-Es mejor llevar una cesta al campo para recolectar setas que una bolsa de plástico.

8.-Todos los hongos, incluso los que no forman setas comestibles, desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas.

11.-Destinar dinero a la investigación sobre plantas en peligro de extinción es una buena inversión.

12.-Participar en un programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos es interesante y bueno para los alumnos.

14.-Es importante que aprendamos a valorar y respetar la naturaleza.

18.-Es importante concienciar a todo el mundo que sale al campo de que su comportamiento influye en el entorno.

19.-Lo que nosotros hagamos en el campo hoy repercutirá en el desarrollo futuro de las especies silvestres.

20.-Si queremos proteger algunas plantas se debería castigar a las personas que atentan contra ellas.

21.-Sería bueno que se colocaran carteles en las zonas donde existen plantas protegidas.

Totalmente en desacuerdo

1.-Actualmente, las especies de plantas amenazadas son menos importantes que las especies de animales amenazados.

4.-Construir un área recreativa cerca de un lugar donde crecen especies en peligro de extinción supone una ventaja para que la gente las conozca.

6.-Es más importante conservar una especie animal en peligro de extinción que una especie vegetal.

7.-Solamente debemos respetar las especies de plantas que aparecen en los Catálogos de Flora Protegida.

9.-Cuando paseamos por un bosque podemos hacer un ramo de plantas protegidas si nadie nos ve.

10.-Sólo se debe regular la recogida de plantas amenazadas en zonas próximas a las grandes ciudades.

13.-Las setas venenosas son perjudiciales para las plantas que crecen alrededor.

15.-Una especie se encuentra en peligro de extinción cuando ya no es necesaria para el ecosistema.

16.-En realidad, empeñarse en conservar una especie amenazada es sólo un capricho estético o de coleccionista.

17.-Los intereses de la sociedad son más importantes que la conservación de algunas plantas.

22.-El avance de la humanidad debe prevalecer sobre el desarrollo de cualquier otra especie.

Escala de satisfacción

Se ha diseñado un cuestionario con el objetivo de conocer el grado de satisfacción de los alumnos participantes en el programa.

A priori parece interesante conocer si les ha resultado atractivo participar en el mismo, las actividades que han realizado y los materiales con los que han trabajado; pues se considera que estos factores van a determinar en gran medida una actitud receptiva y positiva frente al programa. Del mismo modo, se espera que esto guarde cierta relación con los resultados obtenidos.

Ahora bien, no sólo los resultados de las pruebas de conocimientos y actitudes reflejarán el éxito o el fracaso del programa; sino también la prueba sobre el grado de satisfacción de los participantes, así como el del profesorado que ha considerado interesante incorporar este programa como complemento de la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO.

Este cuestionario lo rellenan sólo los alumnos de los grupos experimentales al finalizar el programa.

Como encabezado del mismo aparece el siguiente texto explicando brevemente las normas:

<p><u>ESCALA DE SATISFACCIÓN</u></p> <p>Valora de 1 a 5 tu grado de satisfacción con cada uno de los siguientes aspectos del Programa sobre Plantas Amenazadas y Hongos de Castilla y León en el que has participado a lo largo de este curso. (Desde 1: muy poco satisfecho hasta 5: muy satisfecho)</p>
--

Figura 4-3. Encabezado del cuestionario sobre el grado de satisfacción.

Los aspectos del programa que deben valorar se presentan en la tabla 4-5 del apartado dedicado a las variables, en el presente capítulo.

Por un lado deben valorar ocho *aspectos generales* sobre la organización y aprovechamiento personal del programa:

- El interés que ha puesto a la hora de realizar las actividades.
- El aprendizaje de cosas nuevas sobre plantas y hongos.

- Si el programa le ha resultado atractivo.
- Si los materiales con los que ha trabajado le han resultado atractivos.
- Si piensa que el tiempo que ha durado el programa ha sido el adecuado.
- La contribución a que su familia conozca y respete más el medio natural que nos rodea.
- La contribución a que sus amigos conozcan y respeten más el medio natural que nos rodea.
- Si el programa es bueno para que los alumnos se sensibilicen y respeten más las plantas y los hongos.

En segundo lugar deben valorar, también desde “muy poco satisfecho” a “muy satisfecho”, cada una de las *actividades* del programa:

- Charla inicial.
- Conocemos especies.
- Elaboración de murales.
- Visita al CIALE.
- Cuidado de plantas.
- Recogida de información.

Por último, se incluyen cinco *preguntas de respuesta libre* en las que los alumnos deben contestar brevemente sobre las actividades del programa. Estas preguntas son:

- ¿Qué actividad te ha gustado más? ¿Por qué?
- ¿Qué actividad te ha gustado menos? ¿Por qué?
- ¿Qué actividad o actividades te han parecido más interesantes? ¿Por qué?
- ¿Qué actividad o actividades te parecen más útiles? ¿Por qué?
- Otros comentarios que deseen hacer.

Al final del cuestionario sobre el grado de satisfacción deberán indicar el número de sellos conseguidos en cada una de las actividades, a partir de los cuales se puede extrapolar, de una forma muy general, información sobre el interés y esfuerzo de los alumnos a la hora de realizar cada actividad (ver tabla 4-6).

Valoración del profesorado

El profesorado que participa con sus alumnos también completa una encuesta al término del programa sobre diferentes aspectos del mismo (figura 4-4).

A partir de ella se puede extraer información interesante sobre el éxito del programa con los alumnos, la complementariedad que ofrece a la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO, y aspectos relevantes del desarrollo de las actividades.

A tal efecto se ha diseñado un pequeño cuadernillo donde se pide a los profesores que valoren de forma detallada una serie de aspectos generales, así como cada una de las actividades.


A modo de introducción se anima al profesorado a completar dicho cuestionario, tal como se presenta a continuación:

“Como ya conoces, el programa de sensibilización en el que has participado durante este curso con tus alumnos ha sido diseñado específicamente para fomentar en ellos el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y contribuir así a la conservación de la biodiversidad.

Este programa podría tener continuidad y me gustaría que valorases, como experto en la materia y desde tu experiencia, algunos aspectos del mismo”.

PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN
SOBRE PLANTAS AMENAZADAS Y
HONGOS DE CASTILLA Y LEÓN

VALORACIÓN DEL PROFESORADO



CENTRO: _____
PROFESOR/A: _____
GRUPO o GRUPOS: _____

Figura 4-4. Cuadernillo de valoración del profesorado.

A continuación deben valorar diez *aspectos generales* sobre la organización y aprovechamiento del programa por los alumnos, tal y como se presenta en la figura 4-5:

Programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos de Castilla y León

Como ya conoces, el Programa de Sensibilización en el que has participado durante este curso con tus alumnos ha sido diseñado específicamente para fomentar en ellos el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y contribuir así a la conservación de la Biodiversidad.

Este Programa podría tener continuidad y me gustaría que valorases, como experto en la materia y desde tu experiencia, algunos aspectos del mismo.

ESCALA DE SATISFACCIÓN

Valora de 1 a 5 tu grado de satisfacción con cada uno de los siguientes aspectos del Programa sobre Plantas Amenazadas y Hongos de Castilla y León en el que han participado los alumnos a lo largo de este curso. (Desde 1: muy poco satisfecho hasta 5: muy satisfecho)

	1	2	3	4	5
1 Los alumnos han puesto interés a la hora de realizar las actividades					
2 Considero que han aprendido bastantes cosas nuevas					
3 A mi juicio, el Programa ha resultado atractivo para los alumnos					
4 El Programa completo me ha resultado atractivo para trabajar desde la asignatura de Ciencias Naturales					
4 A mi juicio, los materiales con los que han trabajado son atractivos: cuadernillo, juegos, hoja de sellos, plantas...					
5 En mi opinión, el tiempo planificado para el Programa ha sido el adecuado					
6 Los contenidos del Programa son adecuados para trabajar con alumnos de este nivel					
7 A mi juicio, con el Programa se ha contribuido a que desde el Centro se conozca y respete más el medio natural					
8 Considero que es un buen Programa para que los alumnos se sensibilicen y respeten más las plantas y los hongos					
9 A mi juicio, el Programa es útil para los alumnos					
10 Me ha parecido interesante participar en el Programa con mis alumnos					

Figura 4-5. Cuestionario para profesores sobre el grado de satisfacción.

Por último, se les pide que realicen una breve valoración de cada una de las actividades realizadas por los alumnos centrándose, principalmente, en los siguientes aspectos:

- *Materiales.*

Especialmente se pide que valoren los materiales diseñados específicamente para cada una de las actividades, tales como los cuadernillos de trabajo, las fichas utilizadas en el juego, etc...

- *Dificultades encontradas.*

En este punto interesa conocer todos aquellos inconvenientes encontrados a la hora de realizar las actividades, bien sea por parte de los alumnos, por la organización del propio programa, o consecuencia de la integración del programa en el desarrollo normal de la asignatura de Ciencias Naturales.

- *Aspectos positivos.*

Resulta interesante conocer todos aquellos aspectos positivos conseguidos gracias a la participación en cada una de las actividades, al margen de la consecución de los objetivos previstos para las mismas.

- *Resultado de la actividad con los alumnos.*

Es importante que valoren si la actividad ha resultado como estaba previsto o, si por el contrario, no se han alcanzado los objetivos planteados desde un principio.

- *Valoración global de la actividad.*

Se pide en este caso una valoración general de la actividad, pudiendo reflejar todos aquellos aspectos que el profesor considere de interés.



En el presente capítulo se incluye el análisis de los datos recogidos, realizado una vez finalizado el programa de sensibilización.

En primer lugar se presenta un análisis descriptivo general de las diferentes variables (en este caso, todas ellas variables independientes) como inspección inicial de los datos recogidos sobre los individuos que componen la muestra. Se describen ahora las variables: edad, sexo, centro, tipo de centro, clase, grupo, hermanos, profesión del padre y profesión de la madre, lugar de residencia, repetición y cuándo se ha repetido, aficiones, qué quieres ser de mayor y qué quieres estudiar.

A continuación se realiza un análisis por separado para cada una de las variables dependientes que recogen los datos de las pruebas realizadas por los alumnos sobre conocimientos, actitudes y grado de satisfacción con el programa, respectivamente. Para cada una de las pruebas se incluye un análisis comparativo entre los resultados obtenidos al comienzo del programa y los resultados al finalizar el mismo, así como las diferencias existentes entre los grupos control y experimental en aquellos centros que presentan ambos tipos para sendas pruebas de conocimientos y actitudes.

El análisis realizado para cada una de las pruebas se completa con un análisis sobre la validez y fiabilidad de las mismas.

Una vez analizados los datos de una forma general para el conjunto de la muestra, se presentan cinco tablas de comparación entre los resultados obtenidos por los alumnos de los diferentes centros participantes en cada una de las tres pruebas realizadas, tanto al comienzo como al final del programa.

A continuación se presenta un análisis utilizando dos variables independientes (centro y grupo) para estudiar la influencia que tienen sobre cada una de las variables dependientes, aportando también información adicional sobre el efecto no sólo de cada uno de los factores sino sobre el efecto de la interacción.

Por último, se presenta un análisis para cada uno de los centros participantes sobre los conocimientos y actitudes previos; y sobre los conocimientos, actitudes y grado de satisfacción al término del programa, elaborado a partir de los resultados obtenidos en la prueba de t para igualdad de medias, en la prueba de Levene para igualdad de varianzas, en el Anova y en la prueba de Scheffé.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LAS VARIABLES

Todas las variables que se describen a continuación son variables independientes en el estudio.

Edad

Se toma como referencia la edad registrada por el alumno en la prueba inicial (puesto que, en muchos casos variará a lo largo del curso a medida que cumplan años). De este modo, para el total de la muestra se obtienen los siguientes datos:

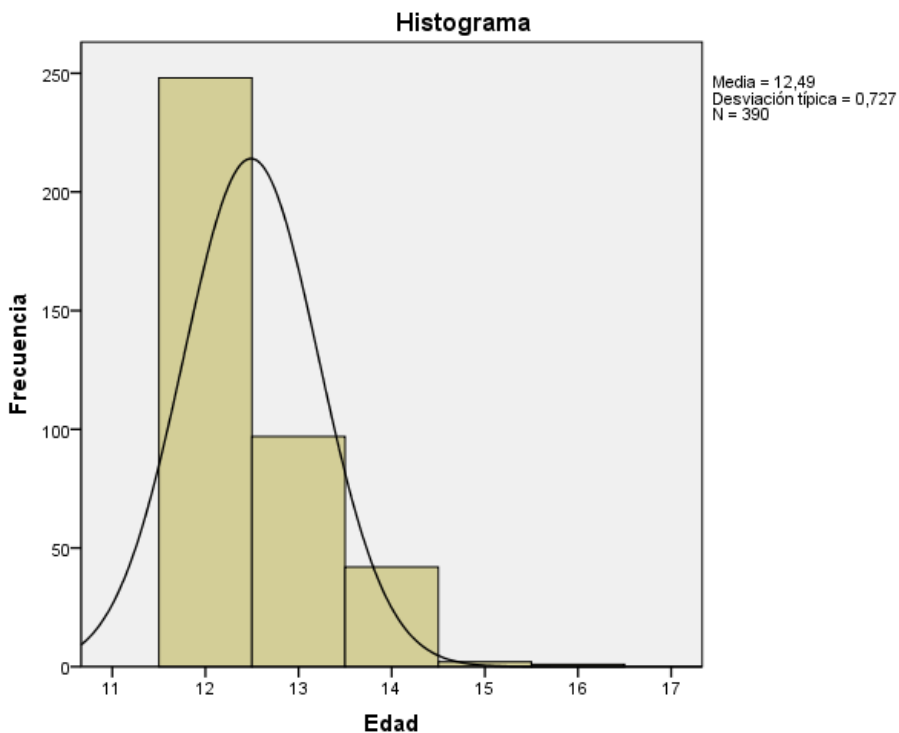


Gráfico 5-1. Distribución de la muestra según la edad.

La mayoría de los alumnos tiene doce o trece años en el momento de participar en el programa, tal como muestra el gráfico 5-1. Únicamente aquellos alumnos repetidores superan esta franja.

Sexo

Del total de la muestra con la que se trabaja (N = 390), 204 alumnos (52,3 %) son chicos y 186 (47,7%) son chicas, tal y como se muestra en la tabla 5-1.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	m	204	52,3
	f	186	47,7
	Total	390	100,0

Tabla 5-1. Distribución de la muestra por sexos.

Respecto al grupo experimental los porcentajes son parecidos. De los 165 alumnos participantes, 94 alumnos (57 %) son chicos y 71 (43 %) son chicas.

Centro

Los alumnos participantes pertenecen a siete centros, indicándose en el gráfico 5-2 el porcentaje correspondiente a cada uno de ellos, con independencia de si pertenecen a un grupo experimental o a un grupo control.

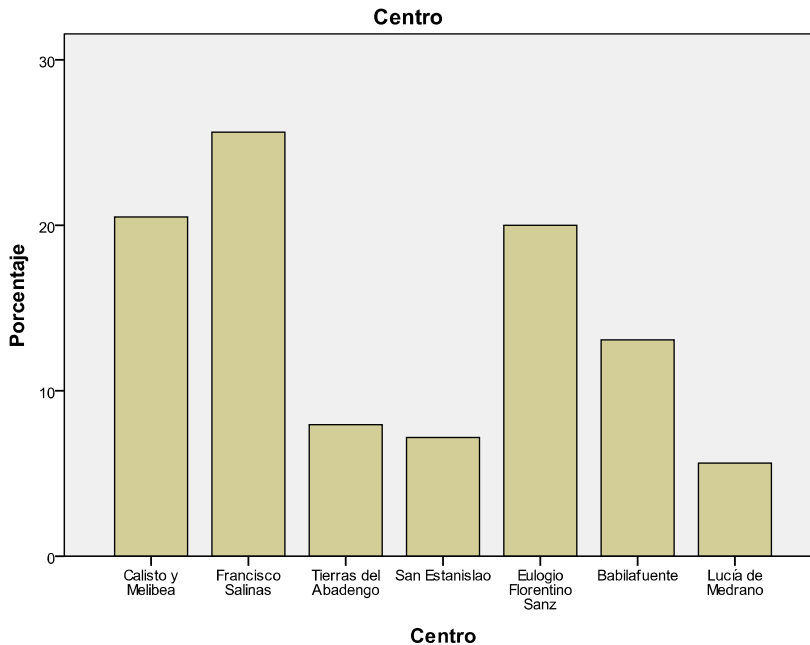


Gráfico 5-2. Comparativa del porcentaje de alumnos participantes por centro.

Tipo de centro

Esta variable incluye dos posibles valores: rural o urbano, en los que se agrupan cada uno de los centros escolares participantes de tal manera que los centros de tipo rural (IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes, IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales, IES “Eulogio Florentino Sanz” de Arévalo, IES “Senara” de Babilafuente) aportan el 61,5 % del total de alumnos participantes; mientras que los centros de tipo urbano (IES “Francisco Salinas” de Salamanca, Colegio “San Estanislao de Kostka” de Salamanca, IES “Lucía de Medrano” de Salamanca) aportan el 38,5 % restante (Tabla 5-2).

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Rural	240	61,5
	Urbano	150	38,5
	Total	390	100,0

Tabla 5-2. Distribución de la muestra según el tipo de centro: rural o urbano.

Clase

El número de grupos-clase que participan en el programa es de dieciséis, correspondiendo tres grupos al IES “Calisto y Melibea” de Santa Marta de Tormes, cuatro grupos al IES “Francisco Salinas” de Salamanca, dos grupos al IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales, un grupo al Colegio “San Estanislao de Kostka” de Salamanca, tres grupos al IES “Eulogio Florentino Sanz” de Arévalo, dos grupos al IES “Senara” de Babilafuente y un grupo al IES “Lucía de Medrano” de Salamanca.

El número de alumnos en cada una de las clases es variable, situándose en torno a los 25 alumnos, con la excepción de los grupos del IES “Tierras del Abadengo” de Lumbrales cuyo número es inferior.

Grupo

Del conjunto de los dieciséis grupos, siete son considerados como grupos experimentales y nueve grupos se utilizan como grupos control.

De este modo, 165 alumnos realizan el programa completo de actividades mientras que los 225 alumnos restantes realizan únicamente las pruebas de conocimientos y actitudes al comienzo y al final de dicho programa (Tabla 5-3).

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Experimental	165	42,3
	Control	225	57,7
	Total	390	100,0

Tabla 5-3. Distribución de alumnos de grupos experimentales y alumnos de grupos control.

Hermanos

Se trata de una variable que refleja el número de hermanos totales, incluyéndose el propio alumno. Al analizar los datos recogidos se puede observar como más del setenta y cinco por ciento de los alumnos (78,7 % del total) tienen uno o ningún hermano, siendo reducido el número de alumnos con más de dos hermanos.

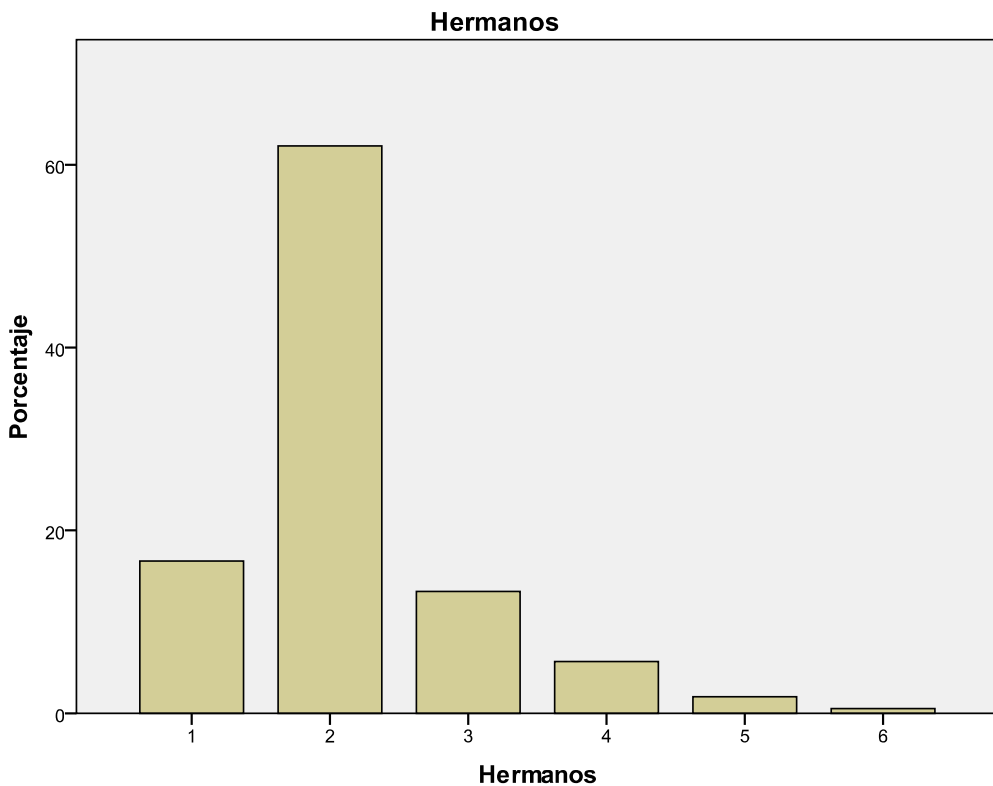


Gráfico 5-3. Distribución de la muestra según el número de hermanos.

Profesión del padre y profesión de la madre

Ambas variables agrupan las profesiones de los padres y madres de los alumnos participantes en diez posibles categorías, las cuales se presentaban en el capítulo anterior.

En cuanto a la profesión del padre (Gráfico 5-4) cabe destacar el 42,1 % de los casos en los que los padres son trabajadores por cuenta ajena (trabajadores de la construcción, empleados de tiendas, camareros, cuidadores, etc...) frente a un 6,7 % de los casos en los que no tienen un trabajo remunerado (en su mayoría desempleados). Únicamente en el 8,4 % de los casos encontramos profesionales con algún título universitario.

Respecto a los datos recogidos sobre la profesión de la madre (Gráfico 5-5), el 44,9 % de las mismas se dedica a las tareas del hogar o se encuentra en situación de desempleo, seguido del 26,2 % que trabajan por cuenta ajena (generalmente como empleadas de tiendas, hostelería o cuidadoras). En este caso, el 11,8 % de las madres de los alumnos participantes en el programa desempeña una profesión en la que se necesita para su ejercicio el correspondiente título universitario (incluyendo los docentes).

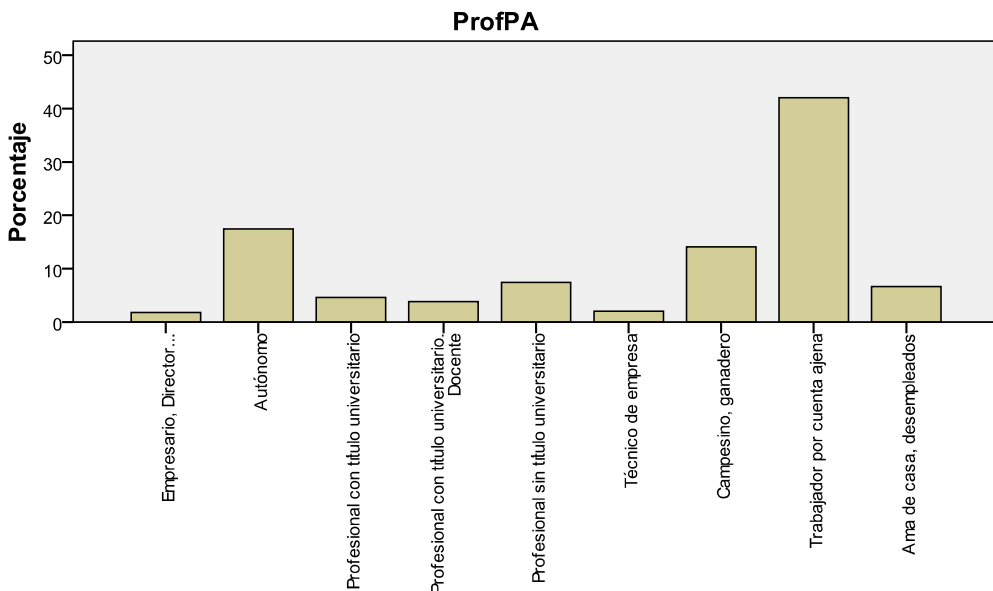


Gráfico 5-4. Profesiones de los padres de los alumnos.

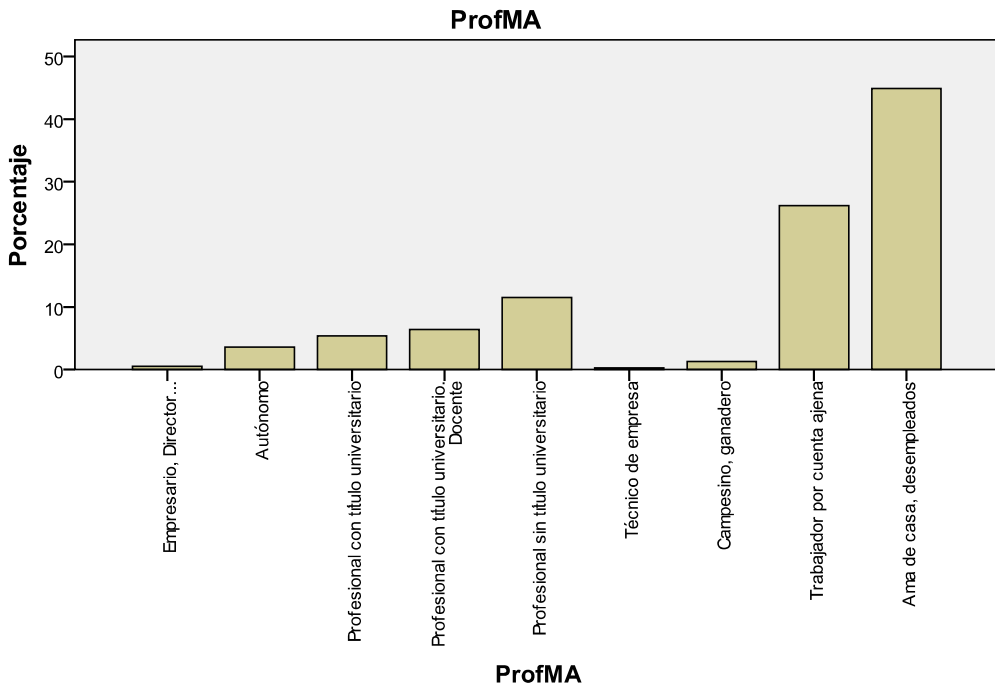


Gráfico 5-5. Profesiones de las madres de los alumnos.

Lugar de residencia

Esta variable muestra si los alumnos viven habitualmente en una zona rural o urbana, con independencia de si el alumno estudia en un centro rural o en uno urbano.

En este caso, los datos obtenidos que aparecen en la tabla 5-4 son similares a los del número de alumnos que estudian en un centro rural o urbano, aunque se puede observar un porcentaje ligeramente superior para los alumnos que viven en zonas rurales (64,4 %) frente a los alumnos que estudian en un centro rural (61,5 %), consecuencia del desplazamiento de algunos alumnos de zonas rurales a estudiar en centros de la capital.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Rural	251	64,4
	Urbano	139	35,6
	Total	390	100,0

Tabla 5-4. Distribución de la muestra según el lugar de residencia.

Repetición y cuándo se ha repetido

Del total de alumnos participantes, el 24,4 % son alumnos que han repetido curso, al menos, una vez. Esto supone un total de 95 alumnos.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Sí	95	24,4
	No	295	75,6
	Total	390	100,0

Tabla 5-5. Alumnos repetidores y no repetidores de curso.

Al analizar cuándo han repetido curso estos alumnos se puede observar como sesenta y dos alumnos han repetido primero de ESO, curso en el que se encuentran en el momento de participar en el programa, lo cual supone un 65,3 % del total de alumnos repetidores. (Resultado de sumar los porcentajes correspondientes al 37,9 % de repetidores en 1º de E.S.O y al 27,4 % de repetidores tanto en Primaria como en 1º de ESO)

Aficiones

Respecto a las aficiones, como se indicaba en el capítulo anterior, se abre la posibilidad de que los alumnos contesten libremente sin ajustarse a unas opciones predeterminadas, recogiendo los datos que se presentan en la tabla 5-6.

	Deportes	Música	Leer	Ordenador	Amigos	Dibujar	Naturaleza	Otros
Sí	272	109	55	125	89	23	25	33
No	118	281	335	265	301	367	365	357
Total	390	390	390	390	390	390	390	390

Tabla 5-6. Aficiones y número de alumnos para cada una de ellas.

De este modo, el 69,7 % del total manifiestan que les gusta practicar algún deporte; al 27,9 % del total le gusta la música; al 14,1 % del total le gusta leer; al 32,1 % le gusta la informática o los videojuegos; el 22,8 % del total manifiesta que le gusta salir con los amigos; al 5,9 % le gusta dibujar; y sólo el 6,4 % del total manifiestan que les guste algo relacionado con la naturaleza (salir al campo, las plantas, los animales, senderismo, etc...). Un 8,5 % manifiesta tener otras aficiones como las manualidades, ir al cine, coleccionismo, etc...

Centrando el análisis en los grupos experimentales los porcentajes respecto al total de alumnos (165 alumnos) para cada una de las aficiones independientemente son similares: 67,3 % para el deporte, 22,4 % para la música, 12,8 % para la lectura, 35,8 % para la informática y los videojuegos, 28,5 % para estar con los amigos, 7,9 % para el dibujo, 9,1 % para otras aficiones, y sólo el 5,5 % (es decir, 9 alumnos de los 165) manifiestan expresamente que les guste algo relacionado con la naturaleza.

Qué quieres ser de mayor

Del total de alumnos participantes, el 49,7 % señala querer desempeñar un trabajo para el que se necesita un título universitario (incluyendo aquí el ejercicio de la docencia en cerca de la mitad de estos casos), frente al 6,7 % que manifiesta no querer trabajar (Tabla 5-7).

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Autónomo	2	,5
	Profesional con título universitario	112	28,7
	Profesional con título universitario.	82	21,0
	Docente		
	Profesional sin título universitario	36	9,2
	Técnico de empresa	38	9,7
	Campesino, ganadero	4	1,0
	Trabajador por cuenta ajena	59	15,1
	Nada	26	6,7
	Deportista	31	7,9
	Total	390	100,0

Tabla 5-7. Distribución de la muestra en función de sus expectativas de futuro.

En los grupos experimentales estos porcentajes se corresponden con el 52,1 % y 3,6 %, respectivamente.

Qué quieres estudiar

En este caso, entre los posibles valores donde se clasifican las pretensiones de los alumnos se puede observar como a un alto porcentaje del total de la muestra (N=390), el 66,7 %, le gustaría cursar estudios universitarios; el 10,8 % no sabe o no contesta; y el resto se decantan por terminar estudios de bachillerato, la Educación Secundaria Obligatoria, cursar un Ciclo Formativo o, en un 4,4 % de los casos, abandonar los estudios y buscar trabajo (Gráfico 5-6).

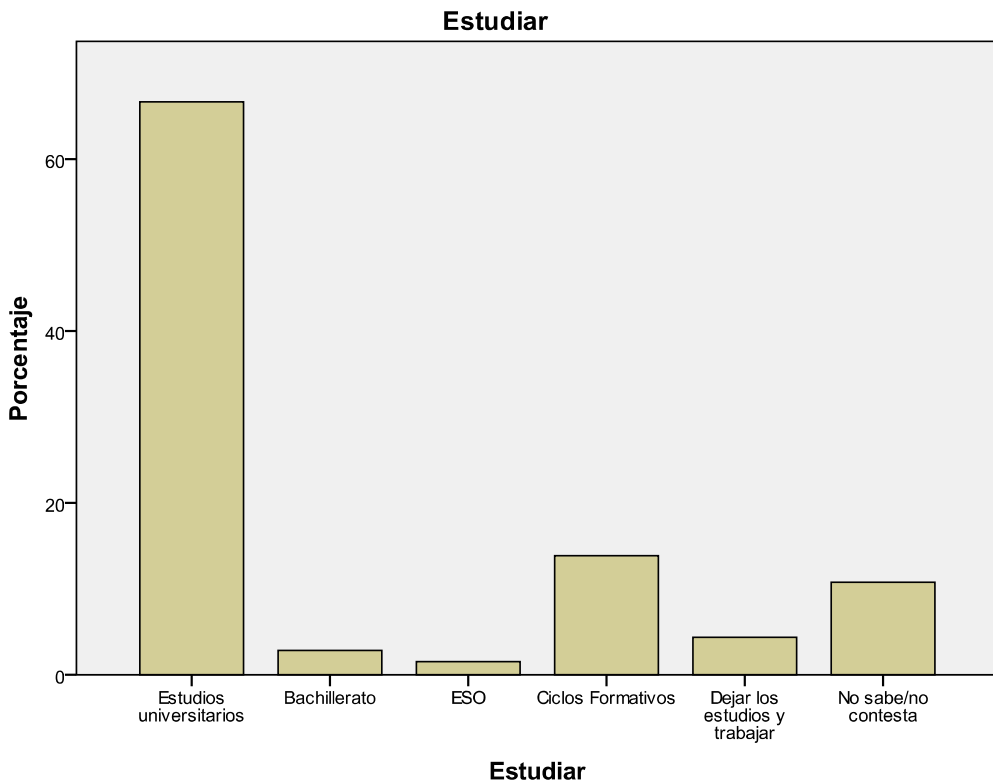


Gráfico 5-6. Pretensiones de los alumnos en su formación.

En los grupos experimentales estos porcentajes se corresponden con el 77,6 %, el 6,1 % y el 4,2 %, respectivamente.

ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

Para valorar los conocimientos adquiridos por los alumnos a lo largo del programa se ha diseñado una prueba objetiva constituida por 30 ítems de opción múltiple, cada uno de los cuales consta de un enunciado general sobre el que se formula una única respuesta válida y dos respuestas alternativas incorrectas. En su elaboración se ha prestado especial atención a la redacción de los enunciados, considerando el nivel de comprensión de los alumnos de primero de ESO.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para esta variable. La especificación “sin depurar” hace referencia a que posteriormente se presentarán los resultados obtenidos tras depurar los ítems que no son válidos para la prueba.

Conocimientos previos (sin depurar)

Al analizar los resultados de la prueba inicial de conocimientos se puede observar como de los 351 alumnos que la realizaron inicialmente, únicamente tres alumnos obtuvieron una puntuación igual o superior a 5,00 (lo cual supone el 0,9 %), aplicando la penalización correspondiente. La puntuación media de la prueba fue de 2,00 puntos sobre 10, siendo 5,11 la máxima puntuación obtenida. Conviene puntualizar que ninguno de estos alumnos pertenecía a ninguno de los grupos experimentales, siendo la máxima puntuación obtenida para estos grupos 4,78 puntos sobre 10, con una puntuación media de 1,82. Sin aplicar ningún tipo de penalización, la puntuación media de la prueba fue de 3,18 puntos sobre 10 (correspondiéndole el valor 2,75 al grupo experimental).

Conocimientos posteriores (sin depurar)

Al analizar los resultados de la prueba final de conocimientos se consideran por un lado los alumnos de los grupos experimentales que han realizado todas las actividades del programa y, por otro lado, los alumnos de los grupos control.

En el caso de los grupos experimentales se puede observar como el 31,2 % de los alumnos obtuvieron una puntuación igual o superior a 5,00, aplicando la penalización correspondiente. La puntuación media de la prueba fue de 3,74 puntos sobre 10, siendo 8,67 la máxima puntuación obtenida. Por su parte, en los grupos control sólo un alumno (0,6 %) obtuvo una puntuación igual o superior a 5,00, aplicando la penalización correspondiente. La puntuación media de la prueba fue de 1,98 puntos sobre 10, siendo 5,11 la máxima puntuación obtenida. Sin aplicar ninguna penalización se observa como en el caso de los grupos experimentales el 50,7 % de los alumnos obtuvo una puntuación igual o superior a 5,00. La puntuación media de la prueba fue de 5,02 puntos sobre 10, siendo 9,00 la máxima puntuación obtenida. Por su parte, la puntuación media para el grupo control fue 3,67.

Evaluación de la prueba de conocimientos

El propio cuestionario permite también evaluar la prueba en sí y determinar si se ha conseguido transmitir la información que se deseaba en un principio, la presencia de preguntas demasiado fáciles o demasiado difíciles (Tabla 5-8), si las preguntas discriminan mucho o poco según los conocimientos del alumno (Tabla 5-9), la fiabilidad de la propia prueba o si sería conveniente eliminar o cambiar alguna de las preguntas que componen dicha prueba de conocimientos.

En la tabla 5-10 de este capítulo se presentan diferentes parámetros obtenidos tras la corrección de la prueba de conocimientos para cada uno de los 30 ítems en el caso de los alumnos de los grupos experimentales, una vez terminado el programa completo de actividades.

La primera columna indica cada uno de los treinta ítems de la prueba. La segunda columna indica la respuesta correcta para cada uno de ellos, tal y como se recoge en el capítulo anterior.

Las columnas F_{nc} , F_a , F_b y F_c recogen las frecuencias absolutas de cada una de las opciones (frecuencia absoluta de la opción *no contestada*, frecuencia absoluta de la opción *a*, frecuencia absoluta de la opción *b* y frecuencia absoluta de la opción *c*, respectivamente) indicando el número de alumnos que han seleccionado dicha opción en cada uno de los ítem.

Los ítems en los que la opción correcta presenta una frecuencia muy alta son demasiado fáciles, mientras aquellos en los que la frecuencia de la opción correcta es muy baja son considerados como muy difíciles. En cualquiera de los casos estos ítems no sirven para discriminar aquellos alumnos que tienen muchos aciertos o que tienen muchos fallos del resto de alumnos del estudio.

Las frecuencias de las alternativas incorrectas también pueden dar una idea en este sentido. A estas alternativas incorrectas se las conoce como distractores y, como en el caso anterior, si las eligen muchos alumnos o si las eligen muy pocos serán poco útiles para la prueba.

Las columnas FR_{nc} , FR_a , FR_b y FR_c recogen las frecuencias relativas de cada una de las opciones (frecuencia relativa de la opción *no contestada*, frecuencia relativa de la opción *a*, frecuencia relativa de la opción *b* y frecuencia relativa de la opción *c*, respectivamente) indicando el porcentaje de alumnos que han seleccionado dicha opción en cada uno de los ítem.

En función de la frecuencia relativa de la opción correcta se pueden clasificar los ítems de la siguiente manera:

Frecuencia relativa (%)	Dificultad
0-15	<i>Muy difícil</i> (MD)
15-40	<i>Difícil</i> (D)
40-60	<i>Moderado</i> (M)
60-85	<i>Fácil</i> (F)
85-100	<i>Muy fácil</i> (MF)

Tabla 5-8. Clasificación de ítems según el grado de dificultad [Pomés & Argüelles, 1991].

Por último, la columna *RBP resp corr* incorpora el coeficiente de correlación biserial-puntual (RBP). Este estadígrafo nos indica la correspondencia entre los alumnos que eligen una determinada opción dentro de cada ítem y los alumnos que tienen una determinada puntuación en la prueba.

Valores altos de este coeficiente para la opción correcta de un ítem concreto indican que dicho ítem sirve para diferenciar los alumnos con buenos resultados de los malos al contestarlo. Esto quiere decir que existe una buena correlación entre los alumnos que obtienen una puntuación alta en la prueba y los que han marcado como correcta esta opción. Por el contrario, no habrán seleccionado la opción correcta aquellos alumnos que obtengan una puntuación baja en la prueba.

Valores de este coeficiente cercanos a cero o negativos para la opción correcta nos indican que no es buen ítem para discriminar entre alumnos buenos y malos, o que da información falsa a los alumnos o no ha sido explicado correctamente, respectivamente. Conviene quitar o modificar estos ítems.

En función del coeficiente de correlación biserial-puntual para la opción correcta se pueden clasificar los ítems de la siguiente manera:

RBP	Discriminación
0 - 0,14	<i>No discrimina</i> (N)
0,15 – 0,29	<i>Discrimina poco</i> (P)
0,3 – 0,49	<i>Discrimina bien</i> (B)
0,5 – 1,00	<i>Discrimina muy bien</i> (MB)

Tabla 5-9. Clasificación de ítems en función de la capacidad de discriminación [Pomés & Argüelles, 1991].

Ítem	Corr	F nc	F a	F b	F c	FR nc (%)	FR a (%)	FR b (%)	FR c (%)	RBP resp corr	Dif	Disc
1	b	3	15	121	5	2,08	10,42	84,03	3,47	0,27	F	P
2	a	9	86	17	32	6,25	59,72	11,81	22,22	0,37	M	B
3	a	19	56	42	27	13,19	38,89	29,17	18,75	0,16	D	P
4	b	31	40	52	21	21,53	27,78	36,11	14,58	0,15	D	P
5	a	20	62	35	27	13,89	43,06	24,31	18,75	0,22	M	P
6	a	22	51	20	51	15,28	35,42	13,89	35,42	0,28	D	P
7	c	33	30	43	38	22,92	20,83	29,86	26,39	0,14	D	N
8	b	23	52	53	16	15,97	36,11	36,81	11,11	0,21	D	P
9	c	29	40	30	45	20,14	27,78	20,83	31,25	0,08	D	N
10	b	25	43	48	28	17,36	29,86	33,33	19,44	0,28	D	P
11	a	8	59	41	36	5,56	40,97	28,47	25,00	0,28	M	P
12	b	5	24	106	9	3,47	16,67	73,61	6,25	0,40	F	B
13	c	16	24	44	60	11,11	16,67	30,56	41,67	0,27	M	P
14	c	10	16	34	84	6,94	11,11	23,61	58,33	0,32	M	B
15	a	50	34	30	30	34,72	23,61	20,83	20,83	0,19	D	P
16	a	4	86	13	41	2,78	59,72	9,03	28,47	0,46	M	B
17	c	19	29	39	57	13,19	20,14	27,08	39,58	0,28	D	P
18	b	11	20	89	24	7,64	13,89	61,81	16,67	0,34	F	B
19	a	4	113	12	15	2,78	78,47	8,33	10,42	0,43	F	B
20	c	6	14	13	111	4,17	9,72	9,03	77,08	0,52	F	MB
21	b	19	25	71	29	13,19	17,36	49,31	20,14	0,32	M	B
22	b	17	19	92	16	11,81	13,19	63,89	11,11	0,51	F	MB
23	b	28	35	57	24	19,44	24,31	39,58	16,67	0,22	D	P
24	b	19	21	73	31	13,19	14,58	50,69	21,53	0,48	M	B
25	c	7	39	17	81	4,86	27,08	11,81	56,25	0,33	M	B
26	c	9	14	25	96	6,25	9,72	17,36	66,67	0,38	F	B
27	b	10	34	69	31	6,94	23,61	47,92	21,53	0,41	M	B
28	b	9	27	63	45	6,25	18,75	43,75	31,25	0,28	M	P
29	c	22	29	35	58	15,28	20,14	24,31	40,28	0,59	M	MB
30	c	9	19	19	97	6,25	13,19	13,19	67,36	0,32	F	B

[*Corr*: respuesta correcta; *F nc*: frecuencia absoluta de la opción *no contestada*, *F a*: frecuencia absoluta de la opción *a*; *F b*: frecuencia absoluta de la opción *b*; *F c*: frecuencia absoluta de la opción *c*; *FR nc*: frecuencia relativa de la opción *no contestada*; *FR a*: frecuencia relativa de la opción *a*; *FR b*: frecuencia relativa de la opción *b*; *FR c*: frecuencia relativa de la opción *c*; *RBP resp corr*: coeficiente de correlación biserial-puntual; *Dif*: dificultad, según tabla 5-8; *Disc*: discriminación, según tabla 5-9].

Tabla 5-10. Valores obtenidos para cada uno de los ítems para los grupos experimentales.

Dificultad de las preguntas

Analizando la frecuencia relativa de la opción correcta de cada uno de los 30 ítems que componen la prueba se puede obtener una idea de la dificultad de cada una de las preguntas, de acuerdo con los valores de referencia registrados en la tabla 5-8 del presente capítulo, en función del porcentaje de alumnos que han seleccionado dicha opción en cada uno de los ítems.

De este modo se puede observar como no hay ninguna pregunta planteada a los alumnos que sea muy difícil (frecuencia relativa entre 0% y 15%) ni ninguna demasiado fácil (frecuencia relativa entre 85% y 100%). En este caso, la prueba se compone de ítems de dificultad moderada, ítems fáciles e ítems difíciles según la referencia citada anteriormente.

De la totalidad de los ítems, doce presentan dificultad moderada (pudiendo ampliarse este número hasta catorce si se consideran dos ítems cuyas frecuencias se corresponden con el valor 39,58%, muy próximo al valor 40% que marca el límite entre ítems difíciles y de dificultad moderada).

Por otro lado, ocho ítems presentan frecuencias superiores al 60% resultando fáciles dentro de la prueba.

Por último, diez ítems presentan frecuencias relativas para su opción correcta inferiores al 40%, incluyéndose en este caso como ítems difíciles (pudiendo reducirse este número hasta ocho si tres de estos ítems se consideran como de dificultad moderada por presentar frecuencias muy próximas al valor 40% que marca el límite entre ítems difíciles y de dificultad moderada).

Cabe resaltar, por tanto, la presencia en la prueba de un alto número de preguntas de dificultad moderada, algo que cabría esperar para una prueba equilibrada. Este número podría incrementarse si se considerasen los ítems citados anteriormente como de dificultad moderada, quedando así equilibrados los ítems fáciles y difíciles entre sí, en ambos casos en menor proporción.

Aún considerando la reflexión anterior es importante tener en cuenta que el número de preguntas difíciles de la prueba es elevado; algo que se traducirá posteriormente en los resultados de la misma y que deberá ser considerado en su justa medida.

Capacidad de discriminación de las preguntas

Al analizar el valor del coeficiente de correlación biserial-puntual para la respuesta correcta para cada uno de los 30 ítems que componen la prueba se puede obtener una idea de la capacidad discriminatoria de cada una de las preguntas, de acuerdo con los valores de referencia registrados en la tabla 5-9 del presente capítulo, en función de si existe correspondencia entre los alumnos que eligen una determinada opción dentro de cada ítem y los alumnos que tienen una determinada puntuación en la prueba.

Se puede observar como quince ítems de los treinta planteados discriminan bien o muy bien, constituyendo el 50% del total. Todos ellos presentan una buena correlación entre los alumnos que obtienen una puntuación alta en la prueba y los que han marcado su opción correcta, no siendo seleccionada dicha opción correcta por los alumnos que obtienen una puntuación baja en la prueba.

Por el contrario, el resto de ítems discriminan poco y únicamente dos ítems discriminan muy poco presentando valores de RBP para la respuesta correcta inferiores a 0,15. En estos dos últimos casos se trata de ítems que no son buenos para discriminar entre alumnos con altas y bajas calificaciones. Por esta razón se puede prescindir de ambos o podrían ser sustituidos por otros que sí tuvieran un poder de discriminación mayor. Estos ítems son los siguientes:

Ítem número 7:

Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) *El tejo se utiliza como antitumoral para combatir cánceres como el cáncer de ovario.*
- b) *La madera de encina se utiliza para quemar y su corteza para curtir pieles.*
- c) *El acónito se utiliza como remineralizante y calmante para el dolor.*

Ítem número 9:

Indica cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA:

- a) *El Dragón de las Arribes (*Antirrhinum lopesianum*) y la Boca de Dragón de Gredos son endemismos de distribución muy localizada.*
- b) *Delfinium (*Delphinium fissum* subsp. *sordidum*) es un endemismo de la Península Ibérica que se encuentra principalmente en las provincias de Salamanca, Zamora y Cáceres.*
- c) *Geranium dolomiticum es un endemismo del que sólo se conocen dos poblaciones en la provincia de Salamanca, próximas entre sí.*

En ambos casos las frecuencias para cada una de las opciones son similares, tanto en el caso de los alumnos que han acertado la afirmación falsa que se pedía, como los alumnos que han marcado cada una de las otras dos opciones que, aunque no se preguntaba por ellas, son verdaderas. Probablemente se deba a la alta especificidad de las preguntas.

Al margen del poder de discriminación de los ítems cabe resaltar que ninguno ha presentado un valor negativo para la RBP de la opción correcta; hecho que pone de manifiesto la no existencia de preguntas mal planteadas, mal explicadas a lo largo de las actividades o en las que se haya dado una información falsa sobre lo que se preguntaba.

Considerando la dificultad y el poder de discriminación de las preguntas de forma conjunta, los ítems que resultan de mayor utilidad a la hora de evaluar a los alumnos son aquellos que presentan una dificultad moderada y un buen poder de discriminación. En este caso son los ítem número: 2, 14, 16, 21, 24, 25, 27 y 29. (Pudiéndose elevar este número si se considerasen algunos ítems con valores muy próximos a los límites de referencia de las tablas como en el caso del 18 y del 22).

Fiabilidad de la prueba

Para valorar la fiabilidad de la prueba o, lo que es lo mismo, el grado de consistencia de la misma, se utiliza el coeficiente de fiabilidad KR20 (fórmula 20 de Kuder-Richardson), tomando como valores de referencia los que se indican en la figura 5-1.

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum p \cdot q}{s^2} \right)$$

siendo:

k	número de cuestiones del test
s ²	varianza
p	tanto por uno de aciertos en cada cuestión
q	resultado del valor de 1-p

Figura 5-1. Coeficiente de fiabilidad.

FIABILIDAD	
0 - 0,49	<i>Poco fiable</i>
0,5 - 0,64	<i>Fiabilidad aceptable</i>
0,65 - 0,79	<i>Fiabilidad alta</i>
0,8 - 1,00	<i>Fiabilidad muy alta</i>

Tabla 5-11. Valores de referencia del coeficiente de fiabilidad.

El valor obtenido en la prueba es 0,69. Si se compara con los valores de referencia de la tabla 5-11 se puede observar como la prueba presenta una FIABILIDAD ALTA.

Analizando este mismo parámetro en la prueba realizada a los alumnos de los grupos control, los cuales no han participado en las actividades del programa, se obtiene un valor del coeficiente de fiabilidad mucho menor, equivalente a 0,36 y que se correspondería con una prueba poco fiable, puesto que en ningún caso reflejaría lo aprendido por los alumnos.

Puntuación de la prueba

La prueba se califica sobre un máximo de 10 puntos. En la tabla 5-12 se presentan los resultados obtenidos en la prueba final de conocimientos para los alumnos de los grupos experimentales y de los grupos control antes de depurar los ítems. En la tabla 5-13 se presentan las puntuaciones obtenidas en dicha prueba final para los alumnos de los grupos experimentales.

	Experimental	Control
Puntuación media sin aplicar penalización	5,02	3,67
Penalización media	1,28	1,68
Puntuación media aplicando penalización	3,74	1,98
Desviación típica	1,93	1,15
Fiabilidad de la prueba	0,69	0,36

Tabla 5-12. Puntuación y fiabilidad de la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales y control antes de depurar los ítems.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
-,22	1	,7	4,44	1	,7
-,11	1	,7	4,56	1	,7
,22	3	2,1	4,67	6	4,2
,33	1	,7	4,78	2	1,4
,67	3	2,1	4,89	2	1,4
,78	1	,7	5,00	4	2,8
,89	1	,7	5,11	5	3,5
1,11	4	2,8	5,22	2	1,4
1,56	6	4,2	5,33	3	2,1
1,78	2	1,4	5,44	2	1,4
2,00	7	4,9	5,56	6	4,2
2,11	1	,7	5,67	5	3,5
2,33	1	,7	5,89	3	2,1
2,44	12	8,3	6,11	1	,7
2,56	6	4,2	6,22	1	,7
2,67	1	,7	6,44	1	,7
2,89	7	4,9	6,67	2	1,4
3,00	5	3,5	6,89	1	,7
3,22	2	1,4	7,00	1	,7
3,33	3	2,1	7,11	1	,7
3,44	2	1,4	7,33	1	,7
3,67	1	,7	7,44	1	,7
3,78	7	4,9	7,56	3	2,1
3,89	2	1,4	7,78	1	,7
4,00	1	,7	8,67	1	,7
4,11	2	1,4	Total válidos	144	100,0
4,22	3	2,1	Perdidos	21	
4,33	1	,7	TOTAL	165	

Tabla 5-13. Puntuaciones obtenidas en la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales antes de depurar los ítems.

Al analizar los resultados individuales de la tabla 5-13 para cada uno de los alumnos de los grupos experimentales se observa que el 50,7% de los mismos obtiene una puntuación por encima del valor de la media, aunque sea el 31,2 % el que obtiene una puntuación igual o superior a 5,00, aplicando la penalización correspondiente; siendo 8,67 la máxima puntuación obtenida (o 9,00 sin penalizar).

La puntuación media aplicando la penalización correspondiente para los alumnos de los grupos control es de 1,98 puntos sobre 10, con un valor de desviación típica de 1,15 y con una fiabilidad en este caso de 0,36 (poco fiable).

Penalización de la prueba

Al comienzo de la prueba de conocimientos se indicaba a los alumnos que la penalización sería equivalente a la puntuación de una pregunta por cada tres preguntas mal contestadas.

Éste es el criterio que se ha seguido a la hora de obtener las puntuaciones para cada uno de los alumnos.

Ahora bien, para cada uno de los alumnos se ha calculado también la puntuación sin aplicar la penalización, con objeto de obtener la puntuación media en este sentido. Realmente esta nota puede ofrecer también una idea cercana a la realidad sobre los conocimientos de los alumnos, puesto que en la totalidad de los casos se hizo hincapié en que debían contestar únicamente a las cuestiones cuya respuesta creyeran conocer con certeza, eliminando el azar.

Las frecuencias para la opción *no contestada* de cada una de las preguntas revelan que un número elevado de alumnos contestaron en este sentido, haciendo caso de las indicaciones del profesor, sin arriesgar su respuesta.

Es muy probable que dicha puntuación refleje que los alumnos conocían las respuestas de aquellas preguntas que contestaron con éxito, mientras se equivocaron (creyendo contestar bien) al responder en las preguntas que contestaron erróneamente; sin que ninguno de los dos supuestos conlleve acierto o error por azar.

Por esta razón, del mismo modo es probable que las penalizaciones aplicadas para corregir el acierto casual estén penalizando en la mayoría de los casos errores de los alumnos pero no por responder al azar.

Modificaciones de la prueba

Considerando el poder de discriminación de las preguntas de la prueba expresado mediante la RBP correspondiente a la opción correcta se observa que dos de los treinta ítems planteados presentan poco poder de discriminación aproximándose su valor a cero (caso de los ítems número siete y nueve). Una de las posibles modificaciones que se pueden llevar a cabo es suprimir ambas preguntas de la prueba por ser poco relevante su presencia.

De este modo, tras depurar los ítems número 7 y 9 se observan algunos cambios en los estadígrafos anteriormente descritos y recogidos en la tabla 5-10. La prueba consta ahora de 28 ítems, de los que el 54% discriminan bien o muy bien, y el resto de los ítems discriminan poco.

Respecto a la dificultad de las preguntas se puede observar como el 43% de las mismas son de dificultad moderada (pudiéndose incrementar hasta el 50% este valor si se consideraran los dos que presentan un valor límite), el 28,5% son fáciles y el 28,5% son difíciles.

La fiabilidad de la prueba se incrementa ligeramente alcanzando el valor 0,70.

De nuevo, la prueba se califica sobre un máximo de 10 puntos, obteniéndose los resultados mejorados para los alumnos de los grupos experimentales y de los grupos control que se presentan en la tabla 5-14:

	Experimental	Control
Puntuación media sin aplicar penalización	5,17	3,72
Penalización media	1,25	1,67
Puntuación media aplicando penalización	3,92	2,07
Desviación típica	2,04	1,21
Fiabilidad de la prueba	0,70	0,34

Tabla 5-14. Puntuación y fiabilidad de la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales y control después de depurar los ítems.

A su vez, en la tabla 5-15 se presentan las puntuaciones obtenidas en dicha prueba final para los alumnos de los grupos experimentales, mejoradas una vez depurados los ítems.

En este caso, al analizar los resultados individuales para cada uno de los alumnos de los grupos experimentales que aparecen en la tabla 5-15 se observa que el 50,7% de los mismos obtiene una puntuación por encima del valor de la media, siendo ahora el 34% el que obtiene una puntuación igual o superior a 5,00 aplicando la penalización correspondiente; y siendo 9,52 la máxima puntuación obtenida en la prueba (o 9,64 sin penalizar).

El número de alumnos con puntuación igual o superior a 5,00 se incrementaría notablemente considerando la puntuación media sin aplicar la penalización, correspondiéndose en este caso con 78 alumnos de los 144 de los grupos experimentales equivalente al 54,2% del total.

Por último, señalar que se ha probado a depurar otros ítems con poco poder de discriminación, tales como los correspondientes a los números 4, 3 o 15; obteniendo progresivamente resultados mejores llegando a obtener puntuaciones medias de 5,40 sin penalización y 4,17 con penalización; valores de la RBP de las opciones correctas para las preguntas restantes mejores y una fiabilidad de 0,72.

Una posibilidad alternativa es la de, además de suprimir algunos de los ítems con poco poder de discriminación, diseñar nuevos ítems para incorporar a la prueba en el lugar de los anteriores. Esta posibilidad no se puede analizar en este capítulo con los datos recogidos.

A partir de ahora se considerarán para todos los análisis del estudio los resultados de la prueba de conocimientos depurada (tanto inicial como final, para grupos experimentales y control), tras eliminar los ítems número 7 y número 9, y aplicando la penalización correspondiente.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
-,48	1	,7	4,64	1	,7
,00	2	1,4	4,76	2	1,4
,12	2	1,4	4,88	4	2,8
,48	2	1,4	5,00	1	,7
,95	5	3,5	5,24	6	4,2
1,07	1	,7	5,36	3	2,1
1,19	1	,7	5,48	3	2,1
1,43	6	4,2	5,60	1	,7
1,79	1	,7	5,71	7	4,9
1,90	7	4,9	5,83	3	2,1
2,02	1	,7	5,95	3	2,1
2,14	3	2,1	6,07	2	1,4
2,26	2	1,4	6,19	2	1,4
2,38	8	5,6	6,31	2	1,4
2,50	1	,7	6,43	2	1,4
2,74	2	1,4	6,79	3	2,1
2,86	8	5,6	6,90	2	1,4
2,98	5	3,5	7,14	1	,7
3,33	4	2,8	7,26	1	,7
3,45	3	2,1	7,38	1	,7
3,57	1	,7	7,62	3	2,1
3,69	1	,7	7,74	1	,7
3,81	4	2,8	8,10	1	,7
3,93	1	,7	9,52	1	,7
4,05	4	2,8	Total válidos	144	100,0
4,17	3	2,1	Perdidos	21	
4,29	7	4,9	TOTAL	165	
4,40	2	1,4			

Tabla 5-15. Puntuaciones obtenidas en la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales después de depurar los ítems.

Resultados de la prueba de t para la prueba de conocimientos

A continuación se analizan los resultados obtenidos en la prueba de conocimientos utilizando una prueba de t.

En las tablas aparece CONOPREDED para representar los resultados del pretest o prueba inicial de conocimientos depurada; mientras que aparece CONOPOSTDEP para representar los resultados del postest o prueba final de conocimientos depurada.

Se comparan dos grupos (experimental y control) como muestras independientes para la prueba inicial de conocimientos. En primer lugar se presentan los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, mostrando el resultado del estadístico de contraste (F). En este caso se asume que las varianzas entre ambos grupos son diferentes y, por lo tanto, se consulta la prueba t para la igualdad de medias que supone varianzas distintas.

Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los conocimientos previos de ambos grupos para un nivel de significación del 5%, pero no para el nivel de significación del 1%. (Ver tablas 5-16 y 5-17).

Estadísticos de grupo

Grupo		N	Media	Desv. típica
CONOPREDEP	Experimental	151	1,9540	1,15350
	Control	200	2,2511	1,31412

Tabla 5-16. Comparación de medias para muestras independientes en el pretest por grupos.

Se observan, por lo tanto, ligeras diferencias en la media a favor del grupo control. Aunque en principio esto no parece lógico, es posible. Podría deberse al azar o a algún tipo de indicación previa durante la explicación de la prueba que orientase a los alumnos en sus respuestas.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
CONOPRE DEP	Se han asumido varianzas iguales	5,581	,019	-2,209	349	,028
	No se han asumido varianzas iguales			-2,250	341,113	,025

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-17. Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el pretest.

De modo similar, respecto a la prueba final de conocimientos se presenta en primer lugar en la tabla 5-18 una tabla de estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos (experimental y control). En ella se observa que existen diferencias claras a favor del grupo experimental de 1,86 puntos en la media. La desviación típica también es mayor en el grupo experimental reflejando que existe mayor dispersión, puesto que hay alumnos con calificaciones muy bajas que tiran de la media en ese sentido mientras que, por otro lado, se alcanzan puntuaciones en algún caso de 9,52 puntos sobre 10.

Estadísticos de grupo

Grupo		N	Media	Desv. típica
CONOPOSTDEP	Experimental	144	3,9203	2,04107
	Control	172	2,0691	1,21319

Tabla 5-18. Comparación de medias para muestras independientes en el posttest por grupos.

En la tabla 5-19 se presentan los resultados del contraste de hipótesis de las medias. En primer lugar aparecen los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, mostrando el resultado del estadístico de contraste (F). En este caso se asume que las varianzas entre ambos grupos son diferentes y, por lo tanto, se consulta la prueba t para la igualdad de medias que supone varianzas distintas.

Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los conocimientos posteriores de ambos grupos para un nivel de significación del 1%, como cabía esperar desde un principio, puesto que los alumnos de los grupos control no han realizado el programa de actividades.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
CONOPOST DEP	Se han asumido varianzas iguales	49,865	,000	9,976	314	,000
	No se han asumido varianzas iguales			9,561	223,735	,000

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-19. Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el postest.

Por último, interesa conocer la ganancia tras la realización del programa de actividades en el grupo experimental. Para ello se realiza una prueba de t para muestras relacionadas comparando para dicho grupo los resultados obtenidos en el pretest y en el postest.

De los 133 alumnos que realizaron ambas pruebas (pretest y postest) en el grupo experimental sí se observan diferencias significativas al nivel de significación del 1%, como se puede observar en las tablas 5-20 y 5-21.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	1,9946	133	1,12862
	CONOPOSTDEP	4,0054	133	2,02017

Tabla 5-20. Comparación de medias obtenidas en la prueba de conocimientos para muestras relacionadas en el grupo experimental.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-2,01083	2,14211	-10,826	132	,000

[*t*: t de Student; *gl*: grados de libertad; *Sig. (bilateral)*: significación bilateral].

Tabla 5-21. Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas en el grupo experimental.

La diferencia en la media de ambas muestras es de 2,01 puntos a favor de la prueba final de conocimientos. Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectada por calificaciones muy bajas, incluso negativa en algún caso, frente a calificaciones muy altas de hasta 9,52 puntos en el caso de algún alumno. Por esta razón se observa también que existe una mayor dispersión en la muestra final. En este caso, el 50% de los alumnos obtiene una puntuación en el posttest superior a la media.

Estos resultados son lógicos, y reflejan el aprendizaje de los alumnos tras su participación en el programa de sensibilización. Por su parte, incluso se puede observar como los buenos resultados de algunos alumnos reflejan un alto grado de aprovechamiento del mismo.

Por el contrario, otros alumnos obtienen unos resultados pésimos, resultados que en la mayoría de los casos probablemente se encuentren estrechamente relacionados con los resultados académicos que obtienen en el centro.

Por su parte, al realizar el mismo análisis comparativo para los 147 alumnos de los grupos control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5%, como se puede observar en las tablas 5-22 y 5-23.

Estadísticos de muestras relacionadas				
		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	2,3454	147	1,29169
	CONOPOSTDEP	2,1724	147	1,18179

Tabla 5-22. Comparación de medias obtenidas en la prueba de conocimientos para muestras relacionadas en el grupo control.

Prueba de muestras relacionadas					
		Diferencias relacionadas		t	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica		
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	,17306	1,32867	1,579	,116

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-23. Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas en el grupo control.

Estos resultados reflejan, como cabía esperar por otro lado, que no existe un aprendizaje significativo respecto a los contenidos trabajados en el programa por parte de aquellos alumnos que no han realizado las actividades del mismo.

ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE ACTITUDES

Para conocer si existen diferencias o cambios de actitud notables en los alumnos de los grupos experimentales respecto a los alumnos de los grupos control y de qué forma pueden ser atribuidos a su participación en el programa de sensibilización se ha diseñado una prueba que se compone de veintidós afirmaciones, cada una de las cuales ofrece cinco posibles opciones para que los alumnos se posicionen al respecto desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

Se presentan los resultados obtenidos para esta prueba considerando cada uno de los enunciados como una variable. Posteriormente, a partir de todos ellos se calculará una nueva variable denominada ACTITUD (En el caso de la prueba inicial se denominará ACTITUD PREVIA y en el caso de la prueba final ACTITUD POSTERIOR).

Actitudes previas

A continuación se presenta una tabla (Tabla 5-24) con los porcentajes de respuestas para cada una de las afirmaciones del cuestionario de actitudes que contestaron al inicio del programa, respecto a las cuales los alumnos debían posicionarse como: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), indiferente (3), de acuerdo (4) o totalmente de acuerdo (5).

		1 TD	2 D	3 I	4 A	5 TA
1	Actualmente, las especies de plantas amenazadas son menos importantes que las especies de animales amenazados.	27,4	26,6	21,1	16,6	8,3
2	Debería regularse la recogida de setas para evitar su recolección indiscriminada.	6,3	9,5	23,9	38,8	21,6
3	Todas las plantas son importantes.	5,1	4,9	6,9	23,1	60,0
4	Construir un área recreativa cerca de un lugar donde crecen especies en peligro de extinción supone una ventaja para que la gente las conozca.	25,1	14,9	26,6	18,3	15,1
5	Es mejor llevar una cesta al campo para recolectar setas que una bolsa de plástico.	4,0	1,4	9,5	18,1	67,0

6	Es más importante conservar una especie animal en peligro de extinción que una especie vegetal.	24,5	20,7	34,6	13,5	6,6
7	Solamente debemos respetar las especies de plantas que aparecen en los Catálogos de Flora Protegida.	55,3	25,4	8,6	5,8	4,9
8	Todos los hongos, incluso los que no forman setas comestibles, desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas.	4,3	5,8	26,3	31,5	32,1
9	Cuando paseamos por un bosque podemos hacer un ramo de plantas protegidas si nadie nos ve.	60,6	17,5	11,2	4,6	6,0
10	Sólo se debe regular la recogida de plantas amenazadas en zonas próximas a las grandes ciudades.	36,3	28,5	21,0	9,5	4,6
11	Destinar dinero a la investigación sobre plantas en peligro de extinción es una buena inversión.	6,1	6,1	21,4	32,9	33,5
12	Participar en un Programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos es interesante y bueno para los alumnos.	3,4	4,0	21,8	35,9	34,8
13	Las setas venenosas son perjudiciales para las plantas que crecen alrededor.	15,3	16,5	39,0	15,0	14,2
14	Es importante que aprendamos a valorar y respetar la naturaleza.	6,1	2,9	4,3	11,2	75,5

15	Una especie se encuentra en peligro de extinción cuando ya no es necesaria para el ecosistema.	56,3	19,9	13,7	5,1	5,1
16	En realidad, empeñarse en conservar una especie amenazada es sólo un capricho estético o de coleccionista.	54,0	18,8	14,9	4,5	7,8
17	Los intereses de la sociedad son más importantes que la conservación de algunas plantas.	24,8	28,7	29,6	9,6	7,5
18	Es importante concienciar a todo el mundo que sale al campo de que su comportamiento influye en el entorno.	7,2	6,6	16,4	23,0	46,9
19	Lo que nosotros hagamos en el campo hoy repercutirá en el desarrollo futuro de las especies silvestres.	7,2	6,3	14,9	30,1	41,5

20	Si queremos proteger algunas plantas se debería castigar a las personas que atentan contra ellas.	12,2	14,0	27,2	23,3	23,3
21	Sería bueno que se colocaran carteles en las zonas donde existen plantas protegidas.	9,6	3,9	10,1	26,3	50,1
22	El avance de la humanidad debe prevalecer sobre el desarrollo de cualquier otra especie.	12,3	10,8	42,3	19,2	15,3

Tabla 5-24. Actitudes previas para el total de alumnos.

Actitudes posteriores

Del mismo modo que en el caso de la escala de actitudes previas, a continuación se presenta una tabla (Tabla 5-25) con los porcentajes de respuestas para cada una de las afirmaciones del cuestionario que contestaron al final del programa, correspondiéndose con: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), indiferente (3), de acuerdo (4) o totalmente de acuerdo (5).

		1 TD	2 D	3 I	4 A	5 TA
1	Actualmente, las especies de plantas amenazadas son menos importantes que las especies de animales amenazados.	43,6	17,9	23,6	6,4	8,6
2	Debería regularse la recogida de setas para evitar su recolección indiscriminada.	2,4	5,0	14,3	30,7	47,9
3	Todas las plantas son importantes.	4,3	0,7	7,1	22,1	65,7
4	Construir un área recreativa cerca de un lugar donde crecen especies en peligro de extinción supone una ventaja para que la gente las conozca.	37,1	13,6	20,0	14,3	15,0
5	Es mejor llevar una cesta al campo para recolectar setas que una bolsa de plástico.	2,9	0,7	5,0	9,3	82,1
6	Es más importante conservar una especie animal en peligro de extinción que una especie vegetal.	42,9	17,1	30,7	5,0	4,3

7	Solamente debemos respetar las especies de plantas que aparecen en los Catálogos de Flora Protegida.	57,9	22,1	9,3	4,3	6,4
8	Todos los hongos, incluso los que no forman setas comestibles, desempeñan un papel muy importante en los ecosistemas.	3,6	3,6	10,8	27,3	54,7
9	Cuando paseamos por un bosque podemos hacer un ramo de plantas protegidas si nadie nos ve.	65,0	19,3	9,3	4,3	2,1
10	Sólo se debe regular la recogida de plantas amenazadas en zonas próximas a las grandes ciudades.	46,4	25,0	17,1	7,9	3,6
11	Destinar dinero a la investigación sobre plantas en peligro de extinción es una buena inversión.	5,0	3,6	20,0	32,1	39,3
12	Participar en un Programa de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos es interesante y bueno para los alumnos.	2,9	2,1	10,0	30,0	55,0
13	Las setas venenosas son perjudiciales para las plantas que crecen alrededor.	22,9	19,3	38,6	12,9	6,4
14	Es importante que aprendamos a valorar y respetar la naturaleza.	7,1	2,1	5,0	9,3	76,4

15	Una especie se encuentra en peligro de extinción cuando ya no es necesaria para el ecosistema.	67,1	13,6	6,4	4,3	8,6
16	En realidad, empeñarse en conservar una especie amenazada es sólo un capricho estético o de coleccionista.	52,9	22,9	15,0	2,1	7,1
17	Los intereses de la sociedad son más importantes que la conservación de algunas plantas.	37,9	22,9	22,1	7,9	9,3
18	Es importante concienciar a todo el mundo que sale al campo de que su comportamiento influye en el entorno.	5,8	3,6	13,7	25,2	51,8
19	Lo que nosotros hagamos en el campo hoy repercutirá en el desarrollo futuro de las especies silvestres.	5,0	4,3	14,3	31,4	45,0
20	Si queremos proteger algunas plantas se debería castigar a las personas que atentan contra ellas.	7,1	13,6	35,0	25	19,3

21	Sería bueno que se colocaran carteles en las zonas donde existen plantas protegidas.	6,4	0,7	11,4	25,7	55,7
22	El avance de la humanidad debe prevalecer sobre el desarrollo de cualquier otra especie.	17,3	14,4	30,2	18,0	20,1

Tabla 5-25. Actitudes posteriores de los alumnos de los grupos experimentales.

Las casillas con el fondo blanco presentan el perfil de máxima frecuencia, el cual proporciona una buena descripción del conjunto del alumnado participante.

Al comparar los resultados de la tabla anterior de actitudes posteriores para los alumnos de los grupos experimentales con los resultados de la tabla 5-24 de actitudes previas para el conjunto de los alumnos, se observa que se produce una polarización en la actitud final de los alumnos de los grupos experimentales para cada uno de los enunciados en el sentido esperado para los alumnos con actitud positiva.

Únicamente tres enunciados no muestran resultados en este sentido, (correspondientes a los números 13, 20 y 22) registrando las mayores frecuencias en la opción “indiferente” tanto antes como después de la realización del programa de actividades. En cualquiera de los casos se observa una reducción de dicha frecuencia para esta opción en la escala final de actitudes, y en los tres hay un aumento del porcentaje de la opción esperada o una reducción del porcentaje de la opción no esperada para aquellos alumnos con una actitud positiva.

El caso del número 13 (*Las setas venenosas son perjudiciales para las plantas que crecen alrededor*), la frecuencia para las opciones “totalmente en desacuerdo (1)” y “en desacuerdo (2)” esperadas para los alumnos con actitud positiva superan ahora la frecuencia de la opción “indiferente (3)”.

En el caso de los enunciados número 20 (*Si queremos proteger algunas plantas se debería castigar a las personas que atentan contra ellas*) y 22 (*El avance de la humanidad debe prevalecer sobre el desarrollo de cualquier otra especie*) sucede algo similar, registrándose también un aumento de las frecuencias de las opciones esperadas para los alumnos con actitud positiva en relación con las obtenidas en la prueba inicial.

En estos dos últimos casos se puede comprobar cómo el programa ha tenido tan solo una leve influencia (aunque positiva) respecto a lo que estos dos enunciados implican, reflejando claramente situaciones comprometidas en nuestra sociedad actual ante las que resulta difícil posicionarse.

Resultados de la prueba de t para la prueba de actitudes

A continuación se analizan los resultados obtenidos en la prueba de actitudes utilizando una prueba de t. Para ello se han calculado dos variables denominadas: ACTITUD PREVIA y ACTITUD POSTERIOR.

Para calcular cada una de estas variables se han utilizado, a su vez, las veintidós variables correspondientes a cada uno de los veintidós enunciados presentados anteriormente. Para obtener un valor global sobre un máximo de 110 puntos (actitud positiva) se han recodificado las variables para las que se espera que estén en desacuerdo. De este modo todas van dirigidas en el mismo sentido, contribuyendo cada una de ellas con un máximo de cinco puntos a la puntuación global.

Se comparan dos grupos (experimental y control) como muestras independientes para la prueba inicial de actitudes. Tras analizar los resultados, en este caso se asume que las varianzas entre ambos grupos son estadísticamente iguales y, por lo tanto, se consulta la prueba t para la igualdad de medias que supone varianzas iguales.

Se puede observar que en ambos casos se registran valores altos de la media sin existir diferencias significativas en cuanto a la actitud previa entre ambos grupos para un nivel de significación del 5%.

Estadísticos de grupo

Grupo		N	Media	Desv. típica
ACTITUD PREVIA	Experimental	144	83,6528	11,25752
	Control	186	83,8226	11,81871

Tabla 5-26. Comparación de medias de la actitud previa para muestras independientes por grupos.

El valor de la desviación típica presenta un valor elevado debido, en gran parte, a la existencia de alumnos que obtienen una puntuación muy alta, en comparación con otros cuya puntuación refleja una actitud indiferente. En cualquier caso, este valor se encuentra directamente relacionado con el valor de la media, calculado en este caso sobre un máximo de 110.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
ACTITUD PREvia	Se han asumido varianzas iguales	,014	,906	-,132	328	,895
	No se han asumido varianzas iguales			-,133	314,282	,894

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-27. Resultados de la prueba de t para muestras independientes sobre la actitud previa.

De modo similar, respecto a la actitud final se presenta en la tabla 5-28 una tabla de estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos (experimental y control).

En ella se observa que existe una diferencia clara de 7,03 puntos en la media a favor del grupo experimental.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desv. típica
ACTITUD POSTERIOR	Experimental	136	89,2132	11,22524
	Control	160	82,1875	12,47649

Tabla 5-28. Comparación de medias de la actitud posterior para muestras independientes por grupos.

En la tabla 5-29 se presentan los resultados del contraste de hipótesis para la igualdad de medias. En primer lugar aparecen los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, mostrando el resultado del estadístico de contraste (F). En este caso se asume que las varianzas entre ambos grupos son iguales y, por lo tanto, se consulta la prueba t para la igualdad de medias que supone varianzas iguales.

Se puede concluir que existen diferencias significativas en la actitud posterior de ambos grupos para un nivel de significación del 1%, a favor del grupo experimental. De nuevo la desviación típica presenta un valor elevado debido, en gran parte, a la existencia de alumnos que obtienen una puntuación muy alta, en comparación con otros cuya puntuación refleja una actitud indiferente frente al programa.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
ACTITUD POSTERIOR	Se han asumido varianzas iguales	1,631	,203	5,054	294	,000
	No se han asumido varianzas iguales			5,098	293,034	,000

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-29. Resultados de la prueba de t para muestras independientes sobre la actitud posterior.

Por último, interesa conocer la ganancia tras la realización del programa de actividades en el grupo experimental. Para ello se realiza una prueba de t para muestras relacionadas comparando para dicho grupo los valores de la variable ACTITUD PREVIA y ACTITUD POSTERIOR.

De los 125 alumnos que realizaron ambas pruebas (inicial y final) en el grupo experimental sí se observan diferencias significativas al nivel de significación del 1%, como se puede observar en las tablas 5-30 y 5-31.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	ACTITUDPREVIA	84,2160	125	10,85059
	ACTITUDPOSTERIOR	89,0000	125	11,33507

Tabla 5-30. Comparación de medias obtenidas en la prueba de actitudes para muestras relacionadas en el grupo experimental.

La diferencia en la media de ambas muestras es de 4,78 puntos a favor de la actitud final. Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectada por valores bajos (58 puntos sobre un total de 110), frente a valores muy altos de hasta 109 puntos en el caso de algún alumno. Por esta razón se observa también que existe una mayor dispersión en la muestra final. En este caso, el 56,6% de los alumnos obtiene una puntuación en la escala posterior de actitudes igual o superior al valor de la media, reflejando en estos casos una actitud positiva o muy positiva tras la participación en el programa de sensibilización.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-4,78400	11,48041	-4,659	124	,000

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-31. Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas sobre la actitud en el grupo experimental.

Por su parte, al realizar el mismo análisis comparativo para los 132 alumnos de los grupos control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% para ambas pruebas de actitud inicial y final, como se muestra en las tablas 5-32 y 5-33.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	ACTITUDPREVIA	82,7500	132	11,67458
	ACTITUDPOSTERIOR	82,8106	132	12,60203

Tabla 5-32. Comparación de medias obtenidas en la prueba de actitudes para muestras relacionadas en el grupo control.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-,06061	11,73418	-,059	131	,953

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-33. Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas sobre la actitud en el grupo control.

Por lo tanto, a la vista de los resultados, a pesar de que en ambos grupos (experimental y control) los valores de la media obtenidos para la actitud previa son altos, se observa cómo para la actitud final permanecen prácticamente iguales en el grupo control y, sin embargo, aumentan significativamente en el grupo experimental tras la participación en el programa de sensibilización.

En la tabla 5-34 se recogen las puntuaciones obtenidas en la prueba final de actitudes para los alumnos de los grupos experimentales, calculadas como resultado de sumar los valores de cada una de las veintidós variables correspondientes a los veintidós enunciados, sobre un máximo de 110 puntos.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
58,00	1	,7	88,00	4	2,9
59,00	1	,7	89,00	4	2,9
60,00	1	,7	90,00	6	4,4
62,00	1	,7	91,00	4	2,9
66,00	1	,7	92,00	5	3,7
68,00	1	,7	93,00	5	3,7
69,00	1	,7	94,00	4	2,9
71,00	2	1,5	95,00	3	2,2
72,00	4	2,9	96,00	3	2,2
73,00	1	,7	97,00	5	3,7
74,00	3	2,2	98,00	7	5,1
75,00	3	2,2	99,00	5	3,7
76,00	3	2,2	100,00	6	4,4
77,00	1	,7	102,00	4	2,9
78,00	1	,7	103,00	5	3,7
80,00	1	,7	104,00	6	4,4
81,00	5	3,7	106,00	2	1,5
82,00	3	2,2	107,00	2	1,5
83,00	4	2,9	109,00	1	,7
84,00	3	2,2	Total válidos	136	100,0
85,00	1	,7	Perdidos	29	
86,00	7	5,1			
87,00	6	4,4	TOTAL	165	

Tabla 5-34. Puntuaciones obtenidas en la prueba final de actitudes para los grupos experimentales.

Evaluación de la prueba de actitudes

En este caso, para evaluar la prueba de actitudes diseñada se realizará un análisis de fiabilidad y un análisis de validez de la misma.

Para realizar el análisis de fiabilidad se emplea el modelo alfa de Cronbach utilizando las veintidós variables correspondientes a cada uno de los veintidós enunciados propuestos en la prueba. Este análisis va a permitir estudiar las propiedades de la escala de medición utilizada y de los elementos que componen dichas escalas.

El resultado derivado de dicho análisis se presenta a continuación en la tabla 5-35.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,826	22

Tabla 5-35. Análisis de fiabilidad para la prueba de actitudes.

Este modelo aporta información sobre la consistencia interna de la prueba, y se basa en la correlación existente entre elementos promedio.

El valor obtenido se interpreta, por tanto, como una correlación, con valores comprendidos entre cero y uno. En este caso se alcanza un valor de 0,826 que es alto y próximo a la unidad, por lo que se puede concluir que los elementos del cuestionario presentan un alto grado de relación entre sí y que la prueba presenta, a su vez, también un alto grado de consistencia interna.

Esta consistencia interna se traduce en una garantía de replicabilidad de la propia prueba.

Por último, del mismo modo se puede concluir que el cuestionario presentado y rellenado por los alumnos de los grupos experimentales mide de manera útil su actitud una vez terminado el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad.

Por su parte, para el análisis de la validez de la prueba se realiza un análisis factorial.

Con un análisis de este tipo se pretende identificar una serie de factores (variables subyacentes) o *construcciones factoriales* [Comrey, 1985] que puedan dar una explicación a la configuración de las correlaciones existentes dentro de un conjunto de variables observadas. En definitiva, se pretende utilizar un número reducido de factores para intentar explicar la mayor parte de la varianza que se observa en un número mayor de variables.

De no hacerlo, cuando existe un número elevado de variables y muchas correlaciones entre dichas variables, resulta difícil contemplar la complejidad de estas interrelaciones.

La identificación de estos factores únicamente tendrá como objetivo, en este caso, la descripción de un grupo concreto en varias dimensiones. Se trata de que cada una de las variables originales tenga con uno de los factores una correlación lo más próxima al valor 1 posible, y correlaciones próximas a cero con el resto de los factores.

Se realiza el análisis para las veintidós variables de la prueba de actitudes, presentándose los resultados obtenidos en la tabla 5-36. Se ha utilizado como método de extracción el análisis de componentes principales, y como método de rotación: normalización Varimax con Kaiser, destacando las diferencias sobre las similitudes.

Por otro lado, se considera que por encima de 0.40 [Comrey, 1985] los valores de la correlación entre una variable y un factor son valores significativos para poder realizar interpretaciones.

Se pueden observar cuatro dimensiones o grupos de variables, siendo dos de ellas principales, apreciándose en la escala una respuesta diferenciada entre las actitudes que tienen que ver con el respeto a la naturaleza, la sensibilización de la sociedad, destinar fondos a la conservación de la biodiversidad o las consecuencias de adoptar una actitud responsable o irresponsable con el medio que nos rodea, por un lado.

Por otro lado, una segunda dimensión reúne una serie de actitudes que hacen referencia en modo alguno a los intereses que tiene la sociedad, o respecto a lo que es bueno o no para un ecosistema siempre bajo el filtro de nuestros intereses o necesidades.

Una tercera donde se resalta la importancia de las plantas y los hongos como seres vivos.

Por último, una cuarta dimensión para aquellas actitudes que proponen dos alternativas respecto a la importancia mayor o menor de unos organismos sobre otros.

Como se puede observar en la tabla 5-36, únicamente dos de los ítems presentados se encuentran correlacionados con dos de las componentes (caso del 6 con la componente 2 y 4; y del 8 con la componente 3 y 4), al guardar relación con ambas posibilidades en cada uno de los casos, respectivamente; lo cual implica que la varianza está asociada con ambos contenidos.

Matriz de componentes rotados

	Componente			
	1	2	3	4
ACTPOST01R			,438	
ACTPOST02			,667	
ACTPOST03			,527	
ACTPOST04R		,559		
ACTPOST05			,796	
ACTPOST06R		,536		,579
ACTPOST07R		,599		
ACTPOST08			,543	,518
ACTPOST09R		,429		
ACTPOST10R		,544		
ACTPOST11	,597			
ACTPOST12	,709			
ACTPOST13R				,715
ACTPOST14	,715			
ACTPOST15R		,694		
ACTPOST16R		,589		
ACTPOST17R		,634		
ACTPOST18	,654			
ACTPOST19	,704			
ACTPOST20	,348			
ACTPOST21	,734			
ACTPOST22R		,463		

Tabla 5-36. Análisis factorial para la prueba de actitudes.

ANÁLISIS DE LA PRUEBA SOBRE EL GRADO DE SATISFACCIÓN

Para conocer el grado de satisfacción de los alumnos de los grupos experimentales que han realizado el programa completo de actividades se ha diseñado una prueba que se compone de catorce afirmaciones, cada una de las cuales ofrece cinco posibles opciones para que los alumnos valoren el grado de satisfacción desde muy poco satisfecho hasta muy satisfecho. Los alumnos deben valorar por un lado algunos aspectos del propio programa y, por otro lado, cada una de las actividades en las que han participado y que forman parte del mismo.

Se presentan los resultados obtenidos para esta prueba considerando cada uno de los enunciados como una variable. Posteriormente, a partir de todos ellos se calculará una nueva variable denominada GRADO DE SATISFACCIÓN.

Satisfacción con el programa

En el caso de los alumnos que realizaron el programa de actividades completo se presenta la tabla 5-37 con los porcentajes de valoración de diferentes aspectos del mismo respecto a los cuales debían indicar su grado de satisfacción.

		1	2	3	4	5
1	Considero que he puesto interés a la hora de realizar las actividades	2,6	4,5	13,5	43,6	35,9
2	Considero que he aprendido bastantes cosas nuevas sobre plantas y hongos	1,9	3,2	14,1	30,1	50,6
3	A mi juicio, el Programa ha resultado atractivo	4,5	7,7	14,7	39,1	34,0
4	A mi juicio, los materiales con los que he trabajado son atractivos: cuadernillo, juegos, hoja de sellos, plantas...	3,8	7,1	17,9	28,8	42,3
5	En mi opinión, el tiempo que ha durado el Programa ha sido el adecuado	4,5	5,8	27,6	27,6	34,6

6	He contribuido a que mi familia conozca y respete más el medio natural que nos rodea	12,2	11,5	26,3	23,1	26,9
7	He contribuido a que mis amigos conozcan y respeten más el medio natural que nos rodea	15,4	14,1	30,1	24,4	16,0
8	Me parece un buen Programa para que los alumnos nos sensibilicemos y respetemos más las plantas y los hongos	4,5	1,3	9,0	30,1	55,1

Valora de 1 a 5 cada una de las actividades:		1	2	3	4	5
9	Actividad 1. Charla inicial sobre Plantas Amenazadas, Hongos y Conservación de la Biodiversidad.	7,7	8,3	15,4	30,1	38,5
10	Actividad 2. “Conocemos Especies” (Exposiciones en clase, actividades, juego de reconocer especies...)	0,0	6,4	12,2	46,2	35,3
11	Actividad 3. Elaboración de Murales.	1,9	4,5	19,9	25,6	48,1
12	Actividad 4. Visita al Centro de Investigación CIALE	3,2	0,0	4,5	17,4	74,8
13	Actividad 5. Cuidado de plantas en casa.	3,2	5,2	11,6	26,5	53,5
14	Actividad 6. Búsqueda y recogida de información.	10,9	14,1	19,2	26,3	29,5

[1: muy poco satisfecho; 2: poco satisfecho; 3 algo satisfecho; 4: satisfecho; 5: muy satisfecho]

Tabla 5-37. Grado de satisfacción de los alumnos de los grupos experimentales.

Las casillas con el fondo blanco presentan el perfil de máxima frecuencia, el cual proporciona una buena descripción del conjunto del alumnado participante en el programa completo de actividades.

De este modo, se puede observar cómo un elevado porcentaje de alumnos se manifiesta muy satisfecho con cada una de las actividades del programa, siendo la visita al CIALE la que registra el valor más alto, y la actividad de búsqueda y recogida de información, en este caso, la que registra un valor inferior.

En cuanto a la valoración del resto de aspectos del programa, únicamente destacar el valor de la frecuencia para la contribución a que sus amigos conozcan y respeten más el medio que les rodea. Probablemente se manifiestan poco satisfechos al no ser conscientes de la repercusión que esto puede haber tenido.

Como se puede observar, el grado de satisfacción con los materiales, el tiempo, el interés, el aprendizaje o con el programa en conjunto es alto o muy alto.

En la prueba también se incluyen cinco *preguntas de respuesta libre* en las que los alumnos deben contestar brevemente sobre las actividades del programa. Las respuestas a cada una de ellas se analizan a continuación:

¿Qué actividad te ha gustado más? ¿Por qué?

El 69,5 % de los alumnos señala que la actividad que más le ha gustado ha sido la visita al centro de investigación CIALE.

Entre las razones se pueden destacar algunas como éstas:

“... porque de todo lo que nos han explicado nos han enseñado muestras, y así se aprende más”.

“... porque fuimos toda la clase”.

“... porque hemos aprendido cómo se trabaja con plantas”.

“... porque me parece muy interesante lo que hacen allí y muy bueno para el medio ambiente. Están haciendo una gran labor y es bueno que la gente lo sepa. Es una buena inversión”.

“... porque he aprendido muchas cosas viendo los laboratorios, los invernaderos...”

“... porque nunca había estado en un centro de investigación”.

Algún alumno, incluso, en la valoración sobre 5 puntos de cada actividad, a la actividad sobre el cuidado de plantas en casa le asigna un 10 fuera del formato establecido.

“Cuidado de plantas en casa, porque he sentido que era en la que más colaboraba ayudando a que no estuvieran en peligro”.

“La charla inicial, porque era atractiva”.

“Cuidado de plantas en casa y recogida de información, porque te enseñan de una manera más divertida, no tienes que estar estudiando un montón de frases sobre ello, y también porque me han parecido actividades que no se harían en otras clases”.

¿Qué actividad te ha gustado menos? ¿Por qué?

El 31,5 % de los alumnos señala que la actividad que menos le ha gustado ha sido la actividad de búsqueda y recogida de información, seguido del 22,8 % de los alumnos que señalan que no ha habido ninguna que les haya gustado menos sino que, por el contrario, todas les han gustado.

“La búsqueda de información, porque me llevó mucho tiempo”.

“Conocemos especies, porque no me ha gustado salir a explicar delante de todos mis compañeros, pero el juego final sí me gustó”.

“Cuidado de plantas en casa, porque las canas no me han crecido”.

Muchos señalan que lo que se les explicó en la charla ya venía en el cuadernillo entregado después o se explicaba en actividades posteriores. Realmente, esto es algo que se ha intentado establecer a lo largo de todo el desarrollo del programa; que existiera conexión entre todos los contenidos explicados, en repetidas ocasiones muchos de ellos.

¿Qué actividad o actividades te han parecido más interesantes? ¿Por qué?

En este caso las dos variables reflejan las dos primeras opciones señaladas por los alumnos.

El 62,1 % de los alumnos señala en primer lugar la visita al centro de investigación CIALE o el cuidado de plantas en casa.

Las actividades más valoradas por su interés en segundo lugar son la elaboración de murales, la visita al centro de investigación CIALE o el cuidado de plantas en casa en el 74,5 % de los casos.

“Búsqueda y recogida de información, me parece muy interesante porque así aprendemos más buscando la información”.

“Las actividades: conocemos especies, elaboración de murales y visita al CIALE porque aprendes divirtiéndote”.

“Todas, porque molan”.

“La charla inicial, porque no sabía que hubiera tantas plantas amenazadas. La gente lo debería saber”.

“La visita al CIALE porque es donde más cosas hemos aprendido”.

“Cuidado de plantas, para que cuando vaya al pueblo pueda cuidar las plantas de mi abuela”.

“Elaboración de murales, porque así la gente del instituto conoce con lo que hemos trabajado de las plantas”.

“Cuidado de plantas, porque se me da muy bien y me gusta mucho cuidar plantas”.

¿Qué actividad o actividades te parecen más útiles? ¿Por qué?

Del mismo modo que en el caso anterior las dos variables reflejan las dos primeras opciones señaladas por los alumnos.

El 29,4 % de los alumnos señala en primer lugar la actividad sobre el cuidado de plantas en casa, seguido del 20,3 % que se decanta por la visita al centro de investigación CIALE y el 13,3 % por la actividad “conocemos especies”.

En segundo lugar, el 32,1 % de los alumnos señala el cuidado de plantas en casa, seguido del 21,4 % que se decanta por la visita al centro de investigación CIALE, el 17,9 % por la actividad “conocemos especies” y el 14,3 % por la charla inicial.

“Conocemos especies, porque así si voy al campo sé cuáles se pueden coger o no”.

“Cuidar la planta, para aprender a cuidar otras plantas”.

“La visita al CIALE porque así conocemos lo que hacen. Para conocer mejor las plantas”.

“El cuadernillo, porque cada vez que tengamos una duda o nos queramos informar, podemos hacerlo con el cuadernillo”.

“Cuidado de plantas, por si algún día cultivamos una planta ya sabemos cómo cuidarla”.

“Conocer especies, porque en un futuro me puede servir”.

“La visita al CIALE porque te enseña muchas cosas sobre las plantas, y la de cuidar las plantas porque tengo un jardín y hay muchas cosas que no sabía”.

“Cuidado de plantas, para saber más sobre ellas”.

Sellos obtenidos en el programa

Al final del cuestionario sobre el grado de satisfacción deberán indicar el número de sellos conseguidos en cada una de las actividades, a partir de los cuales se puede extrapolar de una forma muy general información sobre el interés y esfuerzo de los alumnos a la hora de realizar cada actividad.

En la charla inicial el 99 % de los alumnos obtuvo su sello correspondiente, puesto que prácticamente todos los alumnos asistieron a la misma.

En la actividad “conocemos especies” los porcentajes de alumnos con uno, dos, tres o cuatro sellos son similares y cercanos al 25 % puesto que la puntuación se adjudicaba en función del orden en el que quedaban tras realizar el juego de reconocimiento de especies, correspondiéndole cuatro sellos a los alumnos del grupo ganador, tres sellos a los segundos y así sucesivamente.

En la actividad de elaboración de los murales el 97 % de los alumnos obtuvieron tres o cuatro sellos de un máximo de cuatro.

En la actividad correspondiente a la visita al centro de investigación CIALE el 93,3 % de los alumnos obtuvieron los cuatro sellos por el interés y la participación en las actividades. El resto de alumnos, en la mayoría de los casos, no obtienen esa puntuación por no participar en la actividad.

En el caso de la actividad sobre el cuidado de plantas en casa destaca que, de un máximo de cuatro sellos, el 55,2 % de los alumnos obtienen dos sellos, obteniendo sólo tres o cuatro sellos el 23,8 % de los alumnos, valor que se corresponde con aquellos alumnos a los que les ha sobrevivido el acebo y les han germinado las semillas de cana. En la mayoría de los casos en los que sólo obtienen dos sellos se debe a que no consiguieron que les germinaran las semillas de cana.

Por último, en la actividad sobre búsqueda y recogida de información, el 34,3 % de los alumnos consiguieron los seis objetos o documentos que se les pedían, el 35,2 % consiguieron parte del material (entre uno y cinco de los documentos pedidos) y el 30,5 % no obtuvo ningún sello; razón en muchos casos atribuible a la falta de tiempo a final de curso como ellos mismos manifestaban en sus observaciones.

Observaciones

Muchos alumnos señalan que el programa podía haber comenzado antes y terminado también un poco antes para que no les coincidiera con los exámenes finales; razón por la cual han tenido menos tiempo para dedicarse a la última de las actividades.

Otros alumnos apuntan frases como las que se presentan a continuación:

“Ha sido corto pero me ha encantado”.

“Todos los profesores y profesoras del CIALE se han portado genial con nosotros”.

“Me ha gustado mucho esta experiencia”.

Resultados de la prueba de t para la prueba sobre el grado de satisfacción

A continuación se analizan los resultados obtenidos en la prueba sobre el grado de satisfacción de los alumnos utilizando una prueba de t. Para ello se ha calculado una nueva variable denominada GRADO DE SATISFACCIÓN.

Para calcular esta variable se han utilizado, a su vez, las catorce variables correspondientes a cada uno de los catorce enunciados presentados anteriormente, cada una de las cuales contribuye con 5 puntos pudiéndose obtener un valor máximo para la variable global de 70 puntos.

En este caso se realiza la prueba para una sola muestra correspondiente a los 155 alumnos del grupo experimental que realizan la prueba una sola vez, al término del programa completo.

Se registran valores altos de la media como muestra la tabla 5-38. La desviación típica presenta un valor elevado debido, en gran parte, a la existencia de alumnos que obtienen una puntuación muy alta (70 puntos), en comparación con otros cuya baja puntuación refleja una actitud indiferente frente al programa.

Estadísticos para una muestra

	N	Media	Desv. típica
GRADOSATISF	155	55,2065	9,16139

Tabla 5-38. Estadísticos para una muestra sobre el grado de satisfacción.

Analizando la tabla de frecuencias para esta variable (tabla 5-39), se puede observar como el 58,1% de los alumnos están satisfechos o muy satisfechos con el programa de actividades considerando sus valoraciones de forma global para todos los puntos por los que se les pregunta en la prueba.

Las diferencias existentes por centros se recogen en la tabla de comparación para el grado de satisfacción que se incluye en el apartado siguiente de este capítulo.

Para cada uno de los centros también se realiza un análisis más profundo de esta variable en el apartado correspondiente de este capítulo.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
28,00	2	1,3	55,00	5	3,2
31,00	1	,6	56,00	12	7,7
35,00	2	1,3	57,00	11	7,1
36,00	2	1,3	58,00	9	5,8
37,00	2	1,3	59,00	6	3,9
38,00	3	1,9	60,00	6	3,9
40,00	1	,6	61,00	5	3,2
42,00	2	1,3	62,00	4	2,6
43,00	2	1,3	63,00	7	4,5
44,00	1	,6	64,00	8	5,2
45,00	2	1,3	65,00	4	2,6
46,00	7	4,5	66,00	4	2,6
47,00	4	2,6	67,00	2	1,3
48,00	3	1,9	68,00	5	3,2
49,00	1	,6	69,00	3	1,9
50,00	5	3,2	70,00	4	2,6
51,00	10	6,5	Total válidos	155	100,0
52,00	2	1,3	Perdidos	10	
53,00	4	2,6			
54,00	4	2,6	TOTAL	165	

Tabla 5-39. Puntuaciones obtenidas en la prueba de satisfacción para los grupos experimentales.

Evaluación de la prueba sobre el grado de satisfacción

De modo similar a como se ha hecho para la prueba de actitudes, para evaluar la prueba sobre el grado de satisfacción diseñada se realizará un análisis de fiabilidad y un análisis de validez de la misma.

Para realizar el análisis de fiabilidad se emplea el modelo alfa de Cronbach utilizando las catorce variables correspondientes a cada uno de los catorce enunciados propuestos en la prueba. Este análisis va a permitir estudiar las propiedades de la escala de medición utilizada y de los elementos que componen dichas escalas.

El resultado derivado de dicho análisis se presenta a continuación en la tabla 5-40.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,861	14

Tabla 5-40. Análisis de fiabilidad para la prueba sobre el grado de satisfacción de los alumnos.

Como se comentaba anteriormente, este modelo aporta información sobre la consistencia interna de la prueba, y se basa en la correlación existente entre elementos promedio.

El valor obtenido se interpreta, por tanto, como una correlación, con valores comprendidos entre cero y uno. En este caso el valor es 0,861; alto y próximo a la unidad, como en el caso de la variable anterior.

Se puede concluir que los elementos del cuestionario presentan un alto grado de relación entre sí y que la prueba presenta, a su vez, también un alto grado de consistencia interna. Esta consistencia interna se traduce en una garantía de replicabilidad de la propia prueba.

Por último, del mismo modo se puede concluir que el cuestionario presentado y rellenado por los alumnos de los grupos experimentales mide de manera útil la satisfacción con el programa una vez terminado el mismo.

Por su parte, para el análisis de la validez de la prueba se realiza un análisis factorial.

Con un análisis de este tipo se pretende identificar una serie de factores (variables subyacentes) o *construcciones factoriales* [Comrey, 1985] que puedan dar una explicación a la configuración de las correlaciones existentes dentro de un conjunto de variables observadas. En definitiva, se pretende utilizar un número reducido de factores para intentar explicar la mayor parte de la varianza que se observa en un número mayor de variables.

De no hacerlo, cuando existe un número elevado de variables y muchas correlaciones entre dichas variables, resulta difícil contemplar la complejidad de estas interrelaciones.

Ahora bien, la identificación de estos factores únicamente tendrá como objetivo en este caso la descripción de un grupo concreto en varias dimensiones.

Se realiza el análisis para las ocho variables sobre aspectos generales del programa, puesto que las seis variables restantes hacen referencia a la valoración de cada una de las diferentes actividades.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación en la tabla 5-41 y en el gráfico 5-7.

**Matriz de componentes
rotados**

	Componente	
	1	2
SAT01	,509	
SAT02	,760	
SAT03	,746	
SAT04	,658	
SAT05		,796
SAT06		,643
SAT07		,684
SAT08	,788	

Tabla 5-41. Análisis factorial para la prueba sobre el grado de satisfacción (variables 1 a 8).

De nuevo, se ha utilizado como método de extracción el análisis de componentes principales, y como método de rotación: normalización Varimax con Kaiser, destacando las diferencias sobre las similitudes.

Por otro lado, se considera que por encima de 0.40 [Comrey, 1985] los valores de la correlación entre una variable y un factor son valores significativos para poder realizar interpretaciones.

Se pueden observar dos dimensiones, apreciándose en la escala una respuesta diferenciada entre aquellos aspectos que tienen que ver con el programa en sí (interés (1), aprendizaje (2), atractivo del programa (3), materiales (4), buen programa para sensibilizar y respetar las plantas y los hongos (8) [ver escala de satisfacción] y las variables que tienen que ver con el contexto (familia (6) y amigos(7)) y el tiempo de duración del programa (5).

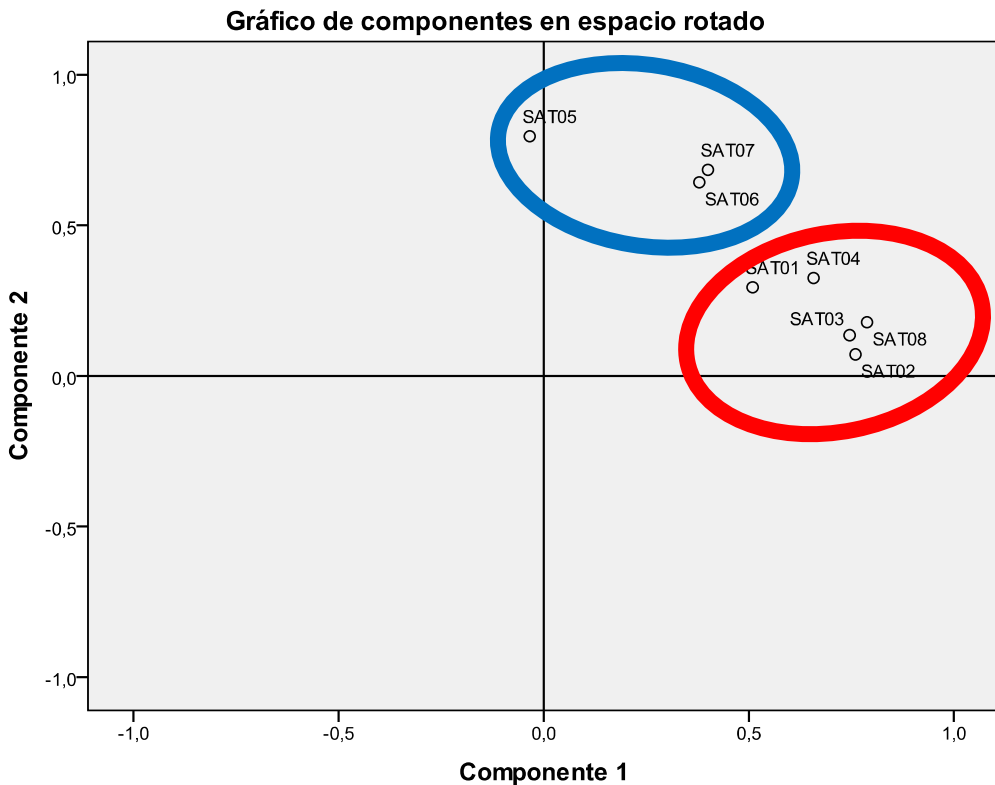


Grafico 5-7. Componentes de los factores 1,2 (variables 1 a 8).

Del mismo modo, se presenta ahora el análisis para las seis variables que hacen referencia a la valoración de cada una de las diferentes actividades del programa de sensibilización.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación en la tabla 5-42 y en el gráfico 5-8.

**Matriz de componentes
rotados**

	Componente	
	1	2
SAT09	,820	
SAT10	,769	
SAT11	,815	
SAT12		,880
SAT13		,700
SAT14	,642	

Tabla 5-42. Análisis factorial para la prueba sobre el grado de satisfacción (variables 9 a 14).

Se pueden observar, en este caso, también dos dimensiones, con las que se puede explicar la mayor parte de la varianza del conjunto de las seis variables.

Se aprecia en la escala una respuesta diferenciada entre las actividades en las que el diseño comprende una parte teórica y similar a la marcha de la asignatura, y las que son mayoritariamente prácticas.

En una primera dimensión, por tanto, quedarían agrupadas las variables que hacen referencia a las actividades:

- Charla inicial (9).
- Conocemos especies (10).
- Elaboración de murales (11).
- Búsqueda y recogida de información (14).

En una segunda dimensión las variables que hacen referencia a las otras dos actividades:

- Visita al centro de investigación (12).
- Cuidado de plantas en casa (13).

En esta ocasión, ninguna de las variables presentadas se encuentra correlacionada con más de una componente, lo cual implica que la varianza, en cada caso, está asociada sólo a una de ellas.



Gráfico 5-8. Componentes de los factores 1,2 (variables 9 a 14).

COMPARATIVA ENTRE CENTROS

Una vez analizados los datos de una forma general para el conjunto de la muestra, se presentan cinco tablas de comparación entre los resultados obtenidos por los alumnos de los diferentes centros participantes en cada una de las pruebas realizadas, tanto al comienzo como al final del programa (Tablas 5-43, 5-44, 5-45, 5-46 y 5-47).

ESTADÍSTICOS	CALISTO Y MELIBEA	FCO. SALINAS	TIERRAS DEL A.	SAN ESTANISL.	EULOGIO F. S.	SENARA	LUCÍA DE MED.
Media	1,5947	2,1478	2,2396	3,0786	2,2294	2,3138	1,6991
Mediana	1,4300	2,0800	2,5000	2,9800	2,3800	2,3800	1,9050
Desv. típica	1,12329	1,06988	1,53966	1,10481	1,19533	1,41593	1,15324
Mínimo	-,48	-,95	-,48	,24	,00	-,48	-,36
Máximo	5,48	4,52	5,36	5,48	4,40	5,24	3,69
Percentil 5	,0000	,3060	-,3840	,4515	,4800	-,0660	-,3420
Percentil 25	,8300	1,4300	1,1900	2,4100	1,4300	1,3400	,6825
Percentil 50	1,4300	2,0800	2,5000	2,9800	2,3800	2,3800	1,9050
Percentil 75	2,3200	2,7400	3,3300	3,8400	3,3300	3,4200	2,6500
Percentil 95	3,7020	4,2240	5,3120	5,2100	4,2180	4,8920	3,6360
N Válidos	73	90	27	28	63	48	22
N Perdidos	7	10	4	0	15	3	0

Tabla 5-43. Comparación de estadísticos para la prueba inicial de conocimientos.

Existen diferencias en los conocimientos previos de los alumnos participantes en el programa, como se puede observar en la tabla 5-43, obteniéndose para el conjunto del alumnado de cada centro (pertenezcan al grupo experimental o al grupo control) los mejores resultados para los alumnos del Colegio San Estanislao de Kostka, registrando un valor de la media de 3,08 puntos sobre 10. Los IES Francisco Salinas, Tierras del Abadengo, Eulogio Florentino Sanz y Senara presentan resultados con valores de la media similares, mientras que los valores más bajos se registran para el alumnado del IES Lucía de Medrano y Calisto y Melibea (1,70 y 1,59 puntos, respectivamente).

ESTADÍSTICOS	CALISTO Y MELIBEA	FCO. SALINAS	TIERRAS DEL A.	SAN ESTANISL.	EULOGIO F. S.	SENARA
Media	2,6042	4,2333	3,3420	2,9844	1,6968	2,2700
Mediana	2,3200	4,0500	3,3300	2,7400	1,4300	2,3800
Desv. típica	1,91623	1,94867	1,94134	,98425	1,21957	1,12481
Mínimo	-,48	,12	,00	1,07	-,48	-1,07
Máximo	7,62	9,52	6,79	4,88	5,24	4,76
Percentil 5	,0000	1,2980	,1440	1,2140	-,3540	,5100
Percentil 25	1,4000	2,7400	1,9600	2,3800	,9500	1,4300
Percentil 50	2,3200	4,0500	3,3300	2,7400	1,4300	2,3800
Percentil 75	3,9300	5,7100	5,0000	3,8100	2,4100	3,1825
Percentil 95	6,5255	7,6200	6,6460	4,8320	4,1220	3,9000
N Válidos	66	88	25	27	66	44
N Perdidos	14	12	6	1	12	7

Tabla 5-44. Comparacion de estadisticos para la prueba final de conocimientos.

Una vez finalizado el programa de sensibilización se observa que, en aquellos centros en los que los alumnos realizaron las actividades, el valor de la media para el conjunto del alumnado (pertenezcan al grupo experimental o al grupo control) es superior al obtenido para los centros que únicamente se han considerado como centros control.

Los valores de la tabla 5-44 para los IES Calisto y Melibea y Francisco Salinas se ven afectados, en este caso, por los obtenidos tanto por los alumnos de los grupos control como por los alumnos de los grupos experimentales. En ambos casos y en el del IES Tierras del Abadengo se observa un incremento del valor de la media respecto a la de la prueba inicial como influencia de su participación en el programa.

Por otro lado, al analizar los resultados de los centros que sólo se han utilizado como control, se observa que los resultados de la prueba final son muy similares a los de la prueba inicial para el alumnado del Colegio San Estanislao de Kostka y el IES Senara, mientras que en el IES Eulogio Florentino Sanz se alcanzan valores notablemente inferiores, debido en gran parte a alguna de las tres clases participantes, como se reflejará en el análisis particular de dicho centro.

En el caso de los resultados obtenidos en la prueba de actitudes, al comparar la prueba inicial (tabla 5-45) y final (5-46) se observa que, en los tres centros en los que hay grupos que realizan el programa completo de actividades, los resultados posteriores son superiores a los iniciales, mientras que en los centros que únicamente se utilizan como control los resultados son similares antes y después.

ESTADÍSTICOS	CALISTO Y MELIBEA	FCO. SALINAS	TIERRAS DEL A.	SAN ESTANISL.	EULOGIO F. S.	SENARA	LUCÍA DE MED.
Media	81,8551	85,3820	81,5455	85,2857	80,2115	84,3125	90,4545
Mediana	82,0000	85,0000	81,5000	85,0000	81,5000	86,0000	91,0000
Desv. típica	10,71458	10,15058	14,67984	13,38561	13,02687	10,65744	8,23308
Mínimo	52,00	52,00	58,00	35,00	56,00	60,00	74,00
Máximo	104,00	104,00	107,00	110,00	110,00	107,00	102,00
Percentil 5	60,5000	65,0000	58,3000	52,5500	58,6500	64,9000	74,6000
Percentil 25	75,0000	79,5000	70,0000	79,0000	68,2500	76,0000	81,0000
Percentil 50	82,0000	85,0000	81,5000	85,0000	81,5000	86,0000	91,0000
Percentil 75	90,5000	93,5000	94,2500	93,0000	91,7500	90,7500	97,5000
Percentil 95	96,0000	99,5000	106,4000	106,4000	99,8000	104,7500	101,8500
N Válidos	69	89	22	28	52	48	22
N Perdidos	11	11	9	0	26	3	0

Tabla 5-45. Comparación de estadísticos para la prueba inicial de actitudes.

Los valores para los IES Calisto y Melibea y Francisco Salinas presentados en esta tabla se ven afectados negativamente por los obtenidos por las clases que se utilizan como control en dichos centros. Considerando esto, los valores para la media de los grupos experimentales son ligeramente mejores que los presentados en la tabla 5-46, destacando en este caso los del IES Francisco Salinas.

A lo largo del estudio se ha producido mortalidad experimental para el posttest para los veintidós alumnos del centro control IES Lucía de Medrano, por lo que no se dispone de datos para las variables sobre conocimientos posteriores ni actitud posterior para estos alumnos.

Finalmente, en la tabla 5-47 se presentan los valores para el grado de satisfacción con el programa considerando únicamente los alumnos de los grupos experimentales.

Al analizar todos los estadísticos de dicha tabla se observan resultados muy similares y satisfactorios en los tres centros.

ESTADÍSTICOS	CALISTO Y MELIBEA	FCO. SALINAS	TIERRAS DEL A.	SAN ESTANISL.	EULOGIO F. S.	SENARA
Media	84,0635	90,9412	86,6818	84,4615	78,5088	85,5581
Mediana	84,0000	91,0000	89,0000	87,0000	80,0000	88,0000
Desv. típica	11,06414	10,48735	14,43008	14,62390	12,34059	10,71781
Mínimo	57,00	57,00	58,00	34,00	54,00	58,00
Máximo	106,00	109,00	103,00	105,00	106,00	102,00
Percentil 5	65,2000	68,3000	58,1500	43,8000	57,9000	63,2000
Percentil 25	75,0000	86,0000	74,0000	77,5000	67,5000	81,0000
Percentil 50	84,0000	91,0000	89,0000	87,0000	80,0000	88,0000
Percentil 75	93,0000	98,0000	99,2500	92,2500	88,0000	94,0000
Percentil 95	101,6000	105,4000	103,0000	103,9500	98,1000	99,0000
N Válidos	63	85	22	26	57	43
N Perdidos	17	15	9	2	21	8

Tabla 5-46. Comparación de estadísticos para la prueba final de actitudes.

ESTADÍSTICOS	CALISTO Y MELIBEA	FCO. SALINAS	TIERRAS DEL A.
Media	53,7600	55,4810	57,1538
Mediana	55,5000	56,0000	58,5000
Desv. típica	8,76114	9,17754	9,76808
Mínimo	35,00	28,00	31,00
Máximo	70,00	70,00	69,00
Percentil 5	36,1000	36,0000	33,4500
Percentil 25	47,7500	51,0000	50,0000
Percentil 50	55,5000	56,0000	58,5000
Percentil 75	60,2500	62,0000	66,2500
Percentil 95	66,3500	68,0000	69,0000
N Válidos	50	79	26
N Perdidos	30	21	5

Tabla 5-47. Comparación de estadísticos para la prueba sobre el grado de satisfacción.

ANÁLISIS CONSIDERANDO DOS VARIABLES (centro y grupo)

Tras el análisis realizado se observa que existen diferencias en cuanto a los conocimientos previos entre los alumnos de los diferentes centros participantes en el estudio.

Se utilizará para este análisis un diseño factorial en el que se incluyen dos variables independientes (centro y grupo) para estudiar la influencia que tienen sobre cada una de las variables dependientes (en este caso se realiza el estudio para conocimientos y actitudes).

Además, un diseño factorial de este tipo aporta también información adicional sobre el efecto no sólo de cada uno de los factores sino sobre el efecto de la interacción, algo que no se puede comprobar si se utiliza un diseño simple para estudiar el efecto de cada una de las variables de forma aislada.

Tomando como variable dependiente los conocimientos previos y como factores fijos en el diseño el centro y el grupo (experimental o control) se obtienen los datos recogidos en las tablas 5-48 y 5-49.

A la vista de los mismos, se admite que existen diferencias significativas en los resultados obtenidos por los alumnos en la prueba inicial de conocimientos en función del centro al que pertenecen.

Se puede matizar utilizando la prueba de Scheffé. Esta prueba se utiliza para realizar comparaciones múltiples por tener interés en el conjunto de estimaciones de todos los posibles contrastes entre combinaciones lineales de los valores medios para cada uno de los centros.

A la vista de los resultados obtenidos, se observa que las diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre las medias se producen entre el Colegio San Estanislao de Kostka y los Institutos Calisto y Melibea, Francisco Salinas y Lucía de Medrano.

Sin embargo, la influencia del factor grupo y de la interacción no son significativas al no existir diferencias significativas al nivel de significación del 5% en los resultados obtenidos por los alumnos en la prueba inicial de conocimientos en función del grupo o de la interacción centro-grupo.

Se puede concluir que las diferencias existentes respecto a los conocimientos previos dependen del centro de procedencia de los alumnos, no siendo responsable de tales diferencias ni el hecho de pertenecer a un grupo experimental o control, ni la interacción entre ambos factores (centro y grupo). Este hecho pone de manifiesto que hay centros con un rendimiento superior (ver tabla 5-48).

Variable dependiente: CONOPREDEP

Centro	Grupo	N	Media	Desv. típica
Calisto y Melibea	Experimental	50	1,6540	,99069
	Control	23	1,4657	1,38493
	Total	73	1,5947	1,12329
Francisco Salinas	Experimental	74	2,0524	1,06268
	Control	16	2,5888	1,02145
	Total	90	2,1478	1,06988
Tierras del Abadengo	Experimental	27	2,2396	1,53966
	Total	27	2,2396	1,53966
San Estanislao	Control	28	3,0786	1,10481
	Total	28	3,0786	1,10481
Eulogio Florentino Sanz	Control	63	2,2294	1,19533
	Total	63	2,2294	1,19533
Senara	Control	48	2,3138	1,41593
	Total	48	2,3138	1,41593
Lucía de Medrano	Control	22	1,6991	1,15324
	Total	22	1,6991	1,15324
Total	Experimental	151	1,9540	1,15350
	Control	200	2,2511	1,31412
	Total	351	2,1233	1,25452

Tabla 5-48. Estadísticos descriptivos para los distintos centros por grupos (conocimientos previos).

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CONOPREDEP

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	57,123 ^a	8	7,140	4,946	,000
Intersección	1337,213	1	1337,213	926,300	,000
Centro	49,518	6	8,253	5,717	,000
Grupo	,868	1	,868	,601	,439
Centro * Grupo	3,765	1	3,765	2,608	,107
Error	493,714	342	1,444		
Total	2133,251	351			
Total corregida	550,837	350			

[a. R cuadrado = ,104 (R cuadrado corregida = ,083)][gl: grados de libertad; F: F de Snedecor; Sig: significación].

Tabla 5-49. Tabla de Anova para los conocimientos previos.

De modo similar, tomando como variable dependiente la actitud previa y como factores fijos en el diseño el centro y el grupo (experimental o control) se obtienen los datos que aparecen en las tablas 5-50 y 5-51.

En este caso, se admite de nuevo que existen diferencias en los resultados obtenidos por los alumnos en la escala inicial de actitudes en función del centro al que pertenecen, observando que las diferencias más notables se producen entre los Institutos Eulogio Florentino Sanz y Lucía de Medrano, ambos utilizados como control, obteniéndose los resultados más bajos en el primero de ellos y los más altos en el segundo, respectivamente.

Sin embargo, la influencia del factor grupo y de la interacción no son significativas al no existir diferencias significativas al nivel de significación del 5% en los valores

obtenidos por los alumnos en la escala inicial de actitudes en función del grupo o de la interacción centro-grupo.

Se puede concluir, por tanto, que las diferencias existentes respecto a las actitudes previas dependen del centro de procedencia de los alumnos, no siendo responsable de tales diferencias ni el hecho de pertenecer a un grupo experimental o control, ni la interacción entre ambos factores (centro y grupo). Este hecho pone de manifiesto que hay centros en los que los alumnos, en líneas generales, presentan una actitud más positiva respecto a la conservación de especies de plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad.

Variable dependiente: ACTITUDPREVIA

Centro	Grupo	N	Media	Desv. típica
Calisto y Melibea	Experimental	48	82,3333	9,94738
	Control	21	80,7619	12,48961
	Total	69	81,8551	10,71458
Francisco Salinas	Experimental	74	85,1351	10,85562
	Control	15	86,6000	5,59081
	Total	89	85,3820	10,15058
Tierras del Abadengo	Experimental	22	81,5455	14,67984
	Total	22	81,5455	14,67984
San Estanislao	Control	28	85,2857	13,38561
	Total	28	85,2857	13,38561
Eulogio Florentino Sanz	Control	52	80,2115	13,02687
	Total	52	80,2115	13,02687
Senara	Control	48	84,3125	10,65744
	Total	48	84,3125	10,65744
Lucía de Medrano	Control	22	90,4545	8,23308
	Total	22	90,4545	8,23308
Total	Experimental	144	83,6528	11,25752
	Control	186	83,8226	11,81871
	Total	330	83,7485	11,56009

Tabla 5-50. Estadísticos descriptivos para los distintos centros por grupos (actitud previa).

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ACTITUDPREVIA

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	2375,790 ^a	8	296,974	2,292	,021
Intersección	1870460,225	1	1870460,225	14436,473	,000
Centro	2344,051	6	390,675	3,015	,007
Grupo	,076	1	,076	,001	,981
Centro * Grupo	62,026	1	62,026	,479	,490
Error	41590,334	321	129,565		
Total	2358523,000	330			
Total corregida	43966,124	329			

[a. R cuadrado = ,054 (R cuadrado corregida = ,030)] [gl: grados de libertad; F: F de Snedecor; Sig: significación]

Tabla 5-51. Tabla de Anova para la actitud previa.

En cuanto a la prueba final de conocimientos, una vez realizado el análisis tomando como factores fijos en el diseño el centro y el grupo (experimental o control), a la vista de los datos de la tabla 5-52 se puede concluir que existen diferencias significativas en los resultados obtenidos por los alumnos en la prueba final de conocimientos en función del centro al que pertenecen y también en función del grupo (experimental o control).

Por el contrario, no hay diferencias significativas en los resultados de los alumnos que puedan deberse a la interacción centro-grupo.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CONOPOSTDEP

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	386,301 ^a	7	55,186	23,293	,000
Intersección	2144,473	1	2144,473	905,160	,000
Centro	71,487	5	14,297	6,035	,000
Grupo	102,469	1	102,469	43,251	,000
Centro * Grupo	8,254	1	8,254	3,484	,063
Error	729,702	308	2,369		
Total	3796,872	316			
Total corregida	1116,003	315			

[a. R cuadrado = ,346 (R cuadrado corregida = ,331)] [gl: grados de libertad; F: F de Snedecor; Sig: significación]

Tabla 5-52. Tabla de Anova para los conocimientos posteriores.

Por su parte, respecto a la prueba final de actitudes, una vez realizado el análisis tomando como factores fijos en el diseño el centro y el grupo (experimental o control), a la vista de los datos de la tabla 5-53 se puede concluir que existen diferencias significativas en la actitud de los alumnos al final del programa en función del centro al que pertenecen y también en función del grupo (experimental o control).

De nuevo, en este caso, no hay diferencias significativas en la actitud de los alumnos que puedan deberse a la interacción centro-grupo.

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: ACTITUDPOSTERIOR

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	6501,098 ^a	7	928,728	6,878	,000
Intersección	1756500,107	1	1756500,107	13008,171	,000
Centro	2712,045	5	542,409	4,017	,002
Grupo	896,295	1	896,295	6,638	,010
Centro * Grupo	70,584	1	70,584	,523	,470
Error	38888,790	288	135,031		
Total	2204951,000	296			
Total corregida	45389,889	295			

[a. R cuadrado = ,143 (R cuadrado corregida = ,122)] [gl: grados de libertad; F: F de Snedecor; Sig: significación].

Tabla 5-53. Tabla de Anova para las actitudes posteriores.

El análisis de los resultados de la prueba final de conocimientos y actitudes se abordará con mayor profundidad en el apartado dedicado al análisis por centros.

Finalmente, para el grado de satisfacción con el programa de los alumnos de los grupos experimentales no existen diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre las medias en función del centro.

ANÁLISIS POR CENTROS

IES “Calisto y Melibea”

De este centro participan en el estudio 80 alumnos pertenecientes a tres clases diferentes. Dos son grupos experimentales y uno participa como grupo control.

Los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos, así como para los conocimientos, actitudes y grado de satisfacción una vez finalizado el programa se recogen en las tablas 5-43, 5-44, 5-45, 5-46 y 5-47, respectivamente, presentadas anteriormente en este capítulo.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para los 73 alumnos que la realizaron se observa como los grupos experimentales obtienen una puntuación media de 1,65 puntos sobre 10, con resultados similares en los dos grupos aunque registrándose un valor inferior en la clase *b*. Sin embargo, las medias para el grupo control y el conjunto de los grupos experimentales son estadísticamente iguales, del mismo modo que si comparamos la media por sexos.

Realmente, es entre las dos clases (*a* y *b*) que participan como grupo experimental entre las que existen diferencias significativas de 0.80 puntos en la media a favor de la clase *a*.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 81,86 puntos sobre 110, no existiendo diferencias significativas entre los grupos experimentales y control (siendo la clase *a* la que tiene en conjunto una actitud más positiva), ni entre chicos y chicas; aunque sí se observa mayor dispersión en el caso del grupo control.

Ahora bien, para analizar los conocimientos que han adquirido los alumnos se realiza un contraste de medias para los grupos experimentales y el grupo control, como dos muestras independientes en este caso, de manera similar a como se ha hecho anteriormente.

En primer lugar se presenta en la tabla 5-54 una tabla de estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos (experimental y control). En ella se observa que existen diferencias claras a favor del grupo experimental de 1,43 puntos en la media. La desviación típica es mucho mayor en el grupo experimental reflejando que existe mayor dispersión, alcanzándose puntuaciones en algún caso de hasta 7,62 puntos sobre 10. Esto implica que hay alumnos con un alto grado de aprendizaje, a la vez que refleja la existencia de otros compañeros que no han aprovechado o no han querido aprovechar la oportunidad de aprender que les brinda el programa; algo que, por otro lado ocurre con cierta frecuencia cuando se trabaja con alumnos de este nivel.

Estadísticos de grupo

Grupo		N	Media	Desv. típica
CONOPOSTDEP	Experimental	45	3,0580	2,05792
	Control	21	1,6319	1,07734

Tabla 5-54. Estadísticos descriptivos para el posttest por grupos (IES Calisto y Melibea).

El gráfico 5-9 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para el posttest en el grupo experimental, el cual muestra también la curva normal.

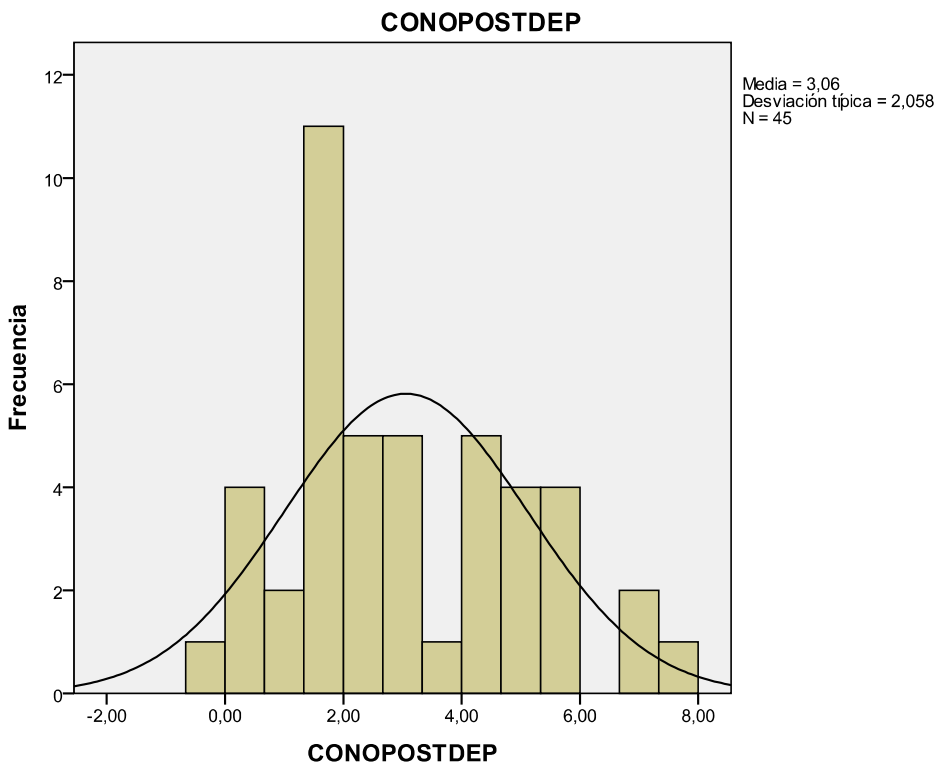


Gráfico 5-9. Distribución de frecuencias para el posttest en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

En la tabla 5-55 se presentan los resultados del contraste de hipótesis de las medias. En primer lugar aparecen los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, mostrando el resultado del estadístico de contraste (F). En este caso se asume que las varianzas entre ambos grupos son diferentes y, por lo tanto, se consulta la prueba t para la igualdad de medias que supone varianzas distintas. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los conocimientos posteriores de ambos grupos para un nivel de significación del 1%.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
CONOPOST DEP	Se han asumido varianzas iguales	11,277	,001	2,982	64	,004
	No se han asumido varianzas iguales			3,690	63,030	,000

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-55. Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el postest por grupos (IES Calisto y Melibea).

Por su parte, existen en este centro diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre los resultados obtenidos en esta prueba entre chicos y chicas, de 1,11 puntos a favor de la media en el caso de las chicas, considerándose sin embargo, estadísticamente iguales al nivel de significación del 1%.

Para comparar las medias obtenidas en la prueba de conocimientos de todas las clases se ha utilizado una técnica de análisis de la varianza (Anova de un factor), la cual permite contrastar las diferencias de medias existentes en estos tres grupos de alumnos.

A la vista de los resultados de las tablas 5-56 y 5-57 se puede concluir que las diferencias entre las medias de la clase *c* (grupo control) y la clase *b* son significativas al nivel de significación del 1%. Por el contrario, los resultados de la clase *a* son muy bajos y, a pesar de existir una diferencia de 0,92 puntos en la media a favor de dicha clase respecto a la clase *c* (control), no se puede concluir que sea estadísticamente significativa al nivel de significación del 5% ni del 1%, tal y como se observa en la prueba de Scheffé.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
a	23	2,5517	1,67881	,12	5,83
b	22	3,5873	2,31228	-,48	7,62
c	21	1,6319	1,07734	-,12	3,33
Total	66	2,6042	1,91623	-,48	7,62

Tabla 5-56. Estadísticos descriptivos para el postest por clases (IES Calisto y Melibea).

(I) Clase	(J) Clase	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
a	b	-1,03553	,155
	c	,91983	,235
b	a	1,03553	,155
	c	1,95537*	,003
c	a	-,91983	,235
	b	-1,95537*	,003

Tabla 5-57. Prueba de Scheffé para comparar diferencia de medias entre clases (IES Calisto y Melibea).

Respecto a la prueba de actitudes se presentan los resultados obtenidos comparando en primer lugar las medias para los grupos experimentales y el grupo control como dos muestras independientes.

En la tabla 5-58 aparecen los estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos (experimental y control). En ella se observa que, en este caso, las diferencias entre el conjunto de grupos experimentales y el grupo control son de 7,64 puntos en la media a favor del grupo experimental, presentando ambos grupos una dispersión similar.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desv. típica
ACTITUD	Experimental	43	86,4884	10,28955
POSTERIOR	Control	20	78,8500	11,11317

Tabla 5-58. Estadísticos descriptivos para la actitud final por grupos (IES Calisto y Melibea).

Por su parte, el gráfico 5-10 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para la actitud final en el grupo experimental, mostrando la curva normal.

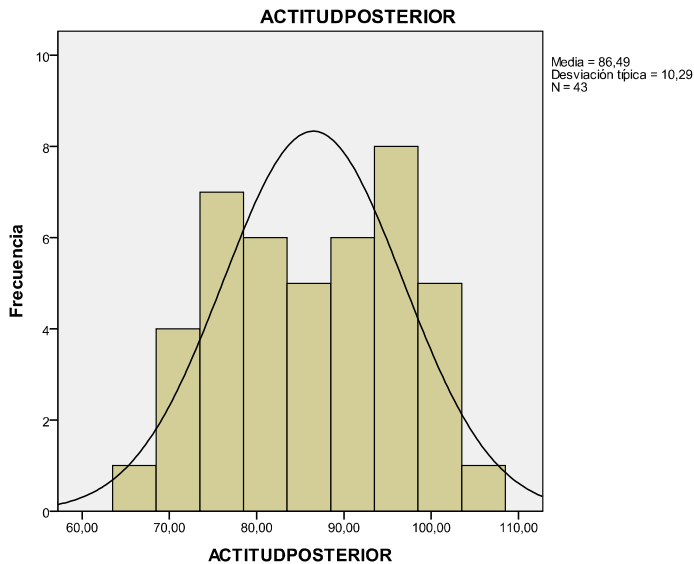


Gráfico 5-10. Distribución de frecuencias para la actitud final en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas indican que las varianzas entre ambos grupos son estadísticamente iguales, siendo las medias diferentes al nivel de significación del 5%.

Sin embargo, los resultados del Anova y de la prueba de Scheffé indican que existen diferencias entre unas clases y otras en cuanto a su actitud al término del programa de sensibilización, tal y como se presenta en la tabla 5-59, destacando en este caso de las dos clases que componen el grupo experimental, las diferencias estadísticamente significativas a favor de la clase *a* de más de 8 puntos en la media respecto al grupo control.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
a	23	87,2609	10,19901	72,00	106,00
b	20	85,6000	10,58499	66,00	103,00
c	20	78,8500	11,11317	57,00	100,00
Total	63	84,0635	11,06414	57,00	106,00

Tabla 5-59. Estadísticos descriptivos para la actitud final por clases (IES Calisto y Melibea).

Respecto a la prueba de satisfacción, los resultados sólo se obtienen para las dos clases (*a* y *b*) que han participado como grupos experimentales.

Los resultados de la escala de satisfacción son similares tanto para chicos y para chicas como para la clase *a* y *b*, presentando también una dispersión parecida como refleja el valor de la desviación típica de la tabla 5-60.

Estadísticos de grupo

	Clase	N	Media	Desv. típica
GRADOSATISF	a	26	53,8077	8,38102
	b	24	53,7083	9,33660

Tabla 5-60. Estadísticos descriptivos para el grado de satisfacción por clases (IES Calisto y Melibea).

La prueba de t para la comparación de medias entre ambas clases pertenecientes al grupo experimental revela que el grado de satisfacción en ambas clases es estadísticamente igual, al nivel de significación del 5% (tabla 5-61).

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
GRADO SATISFAC	Se han asumido varianzas iguales	,260	,612	,040	48	,969
	No se han asumido varianzas iguales			,039	46,349	,969

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-61. Resultados de la prueba de t para muestras independientes sobre el grado de satisfacción por clases y para el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Al analizar detenidamente la tabla de frecuencias (Tabla 5-62) para el conjunto del alumnado del IES Calisto y Melibea que realizan el programa completo de actividades y, como consecuencia, al término del mismo completan el cuestionario sobre el grado de satisfacción, se puede observar que el 50% de los alumnos (en este caso N=54) se manifiestan satisfechos o muy satisfechos con el programa en general, obteniendo una puntuación igual o superior a 56 puntos sobre un máximo de 70 que permite la prueba en este caso.

Por otro lado, se representa la distribución de frecuencias para dicho grupo experimental (clases *a* y *b*) en el gráfico 5-11, en el cual se incorpora también la curva normal.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	35,00	2	4,0
	37,00	2	4,0
	42,00	1	2,0
	43,00	2	4,0
	44,00	1	2,0
	46,00	3	6,0
	47,00	1	2,0
	48,00	3	6,0
	49,00	1	2,0
	50,00	1	2,0
	51,00	3	6,0
	53,00	3	6,0
	55,00	2	4,0
	56,00	2	4,0
	57,00	5	10,0
	58,00	3	6,0
	59,00	2	4,0
	60,00	1	2,0
	61,00	1	2,0
	62,00	1	2,0
	63,00	2	4,0
	64,00	4	8,0
	65,00	2	4,0
	68,00	1	2,0
	70,00	1	2,0
	Total	50	100,0
Perdidos	Sistema	4	
Total		54	

Tabla 5-62. Tabla de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

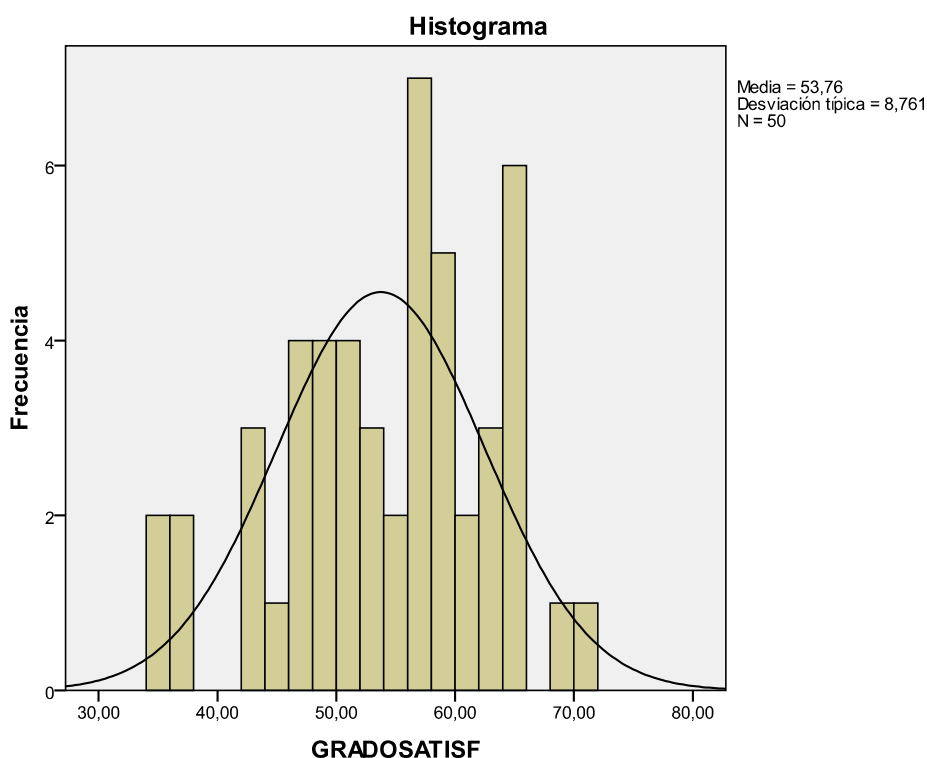


Gráfico 5-11. Distribución de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Por último, interesa conocer para este centro la ganancia tras la realización del programa de actividades en el grupo experimental, en comparación con el grupo control. Para ello se realiza una prueba de t para muestras relacionadas comparando tanto para el grupo experimental (clases *a* y *b*) como para el grupo control (clase *c*) los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final de conocimientos y actitudes.

De los 42 alumnos que realizaron sendas pruebas de conocimientos (inicial y final) en el grupo experimental existen diferencias significativas al nivel de significación del 5%, como se puede observar en las tablas 5-63 y 5-64.

La diferencia en la media de ambas muestras es de 1,39 puntos a favor de la prueba final de conocimientos. Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectado por calificaciones muy bajas, incluso negativa en algún caso, frente a calificaciones muy altas de hasta 7,62 puntos en el caso de algún alumno. Por esta razón se observa también que existe una mayor dispersión en los resultados de la prueba final, tal y como se presenta en la tabla 5-65.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	1,7421	42	,88553
	CONOPOSTDEP	3,1374	42	2,05579
Par 2	ACTITUDPREVIA	82,7805	41	9,92601
	ACTITUDPOSTERIOR	85,9512	41	10,22240

Tabla 5-63. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-1,39524	2,18829	-4,132	41	,000
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	-3,17073	11,98312	-1,694	40	,098

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig. (bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-64. Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Al analizar los resultados se puede observar cómo el 24,4 % de los alumnos obtienen una puntuación superior a 5,00. Por el contrario, existe un elevado número de alumnos con puntuación por debajo del valor de la media, en su mayoría correspondientes a la clase α ; un grupo cuyos resultados académicos en el instituto son muy bajos, tal y como nos transmitió su profesora. Esto explica perfectamente que la dispersión sea tan alta.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	-,48	1	2,2
	,00	1	2,2
	,12	2	4,4
	,48	1	2,2
	,95	2	4,4
	1,43	5	11,1
	1,79	1	2,2
	1,90	5	11,1
	2,38	5	11,1
	2,86	5	11,1
	3,81	1	2,2
	4,29	3	6,7
	4,40	2	4,4
	5,24	4	8,9
	5,48	1	2,2
	5,71	2	4,4
	5,83	1	2,2
	6,90	1	2,2
	7,14	1	2,2
	7,62	1	2,2
	Total	45	100,0
Perdidos	Sistema	9	
Total		54	

Tabla 5-65. Tabla de frecuencias para los conocimientos posteriores en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Por su parte, al realizar el mismo análisis comparativo para los 18 alumnos del grupo control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5%. (ver tablas 5-66 y 5-67).

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	1,5028	18	1,37095
	CONOPOSTDEP	1,7650	18	1,07346
Par 2	ACTITUDPREVIA	82,5294	17	10,96083
	ACTITUDPOSTERIOR	79,4118	17	11,75829

Tabla 5-66. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo control (IES Calisto y Melibea).

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-,26222	1,31288	-,847	17	,409
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	3,11765	14,41736	,892	16	,386

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig. (bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-67. Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo control (IES Calisto y Melibea).

Respecto al cambio de actitud, de los 41 alumnos que realizaron ambas pruebas (inicial y final) en el grupo experimental existen algunas diferencias en la media de 3,17 puntos a favor de la actitud final, como se puede observar en las tablas 5-63 y 5-64.

Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectado por valores muy bajos frente a valores muy altos en el caso de algunos alumnos, tal y como se presenta en la tabla 5-68. Por esta razón se observa tanto en la prueba inicial como final que la dispersión es alta y similar en ambos casos, alcanzando valores de 10,96 y 11,76, respectivamente.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	66,00	1	2,3
	72,00	3	7,0
	73,00	1	2,3
	74,00	1	2,3
	75,00	3	7,0
	76,00	2	4,7
	77,00	1	2,3
	81,00	2	4,7
	82,00	2	4,7
	83,00	2	4,7
	84,00	2	4,7
	85,00	1	2,3
	86,00	1	2,3
	87,00	1	2,3
	89,00	3	7,0
	91,00	1	2,3
	92,00	1	2,3
	93,00	1	2,3
	94,00	3	7,0
	95,00	1	2,3
	96,00	1	2,3
	97,00	2	4,7
	98,00	1	2,3
	99,00	1	2,3
	100,00	2	4,7
	102,00	1	2,3
	103,00	1	2,3
	106,00	1	2,3
	Total	43	100,0
Perdidos Sistema		11	
Total		54	

Tabla 5-68. Tabla de frecuencias para las actitudes posteriores en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).

Al analizar los resultados se puede observar desde valores muy bajos como el valor 66 puntos que se puede explicar, en conjunto, como un alumno indiferente ante todo el programa; hasta valores muy altos por encima de 88 puntos en el 46,5% de los casos, explicándose como alumnos que, en conjunto, tienen una actitud positiva o muy positiva tras su participación en el programa. Se alcanzan valores de hasta 106 puntos sobre un máximo de 110 que admite la prueba.

Por su parte, al realizar el mismo análisis comparativo para los 17 alumnos del grupo control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% para ambas pruebas inicial y final (ver tablas 5-66 y 5-67), no existiendo diferencias significativas.

Por lo tanto, una vez realizado el análisis de este centro se puede concluir que el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad ha sido efectivo en los grupos-clase en los que se ha puesto en marcha en el IES Calisto y Melibea, aunque con resultados diferentes en las distintas clases.

IES “Francisco Salinas”

Como se indicaba anteriormente, de este centro participan en el estudio 100 alumnos pertenecientes a cuatro clases diferentes. Tres son grupos experimentales y uno participa como grupo control.

Los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos, así como para los conocimientos, actitudes y grado de satisfacción una vez finalizado el programa se recogen en las tablas 5-43, 5-44, 5-45, 5-46 y 5-47, respectivamente, presentadas anteriormente en este capítulo.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para los 90 alumnos que la realizaron se observa como los grupos experimentales obtienen una puntuación media de 2,05 puntos sobre 10, con resultados similares en los tres grupos aunque registrándose un valor ligeramente inferior en la clase *b*. Sin embargo, existen diferencias significativas respecto a los conocimientos que poseen los alumnos del grupo control, los cuales obtienen una puntuación media superior en 0,53 puntos a la de los grupos experimentales. Esta diferencia no parece lógica en principio, aunque podría deberse al azar o a algún tipo de indicación previa durante la explicación de la prueba que orientase a los alumnos en sus respuestas. Respecto a la dispersión, es ligeramente mayor en los grupos experimentales (especialmente en la clase *a*) que en el grupo control. Por su parte, no existen diferencias significativas en conjunto en la media entre chicos y chicas.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 85,38 puntos sobre 110, no existiendo diferencias significativas entre los grupos experimentales y control (siendo la clase *a* la que obtiene resultados más bajos), ni entre chicos y chicas; aunque sí se observa mayor dispersión en el caso de los grupos experimentales (de nuevo especialmente en la clase *a*).

Para analizar los conocimientos que han adquirido los alumnos se realiza un contraste de medias para los grupos experimentales y el grupo control, como dos muestras independientes en este caso, de manera similar a como se ha hecho anteriormente.

Se presentan en la tabla 5-69 los estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos (experimental y control). En ella se observa que existen diferencias claras a favor del grupo experimental de 2,56 puntos en la media. La desviación típica también es mayor en el grupo experimental reflejando que existe mayor dispersión, alcanzándose puntuaciones en algún caso de hasta 9,52 puntos sobre 10.

Estadísticos de grupo

Grupo		N	Media	Desv. típica
CONOPOSTDEP	Experimental	74	4,6400	1,80862
	Control	14	2,0836	1,06111

Tabla 5-69. Estadísticos descriptivos para el postest por grupos (IES Francisco Salinas).

El gráfico 5-12 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para el postest en el grupo experimental, el cual muestra también la curva normal.

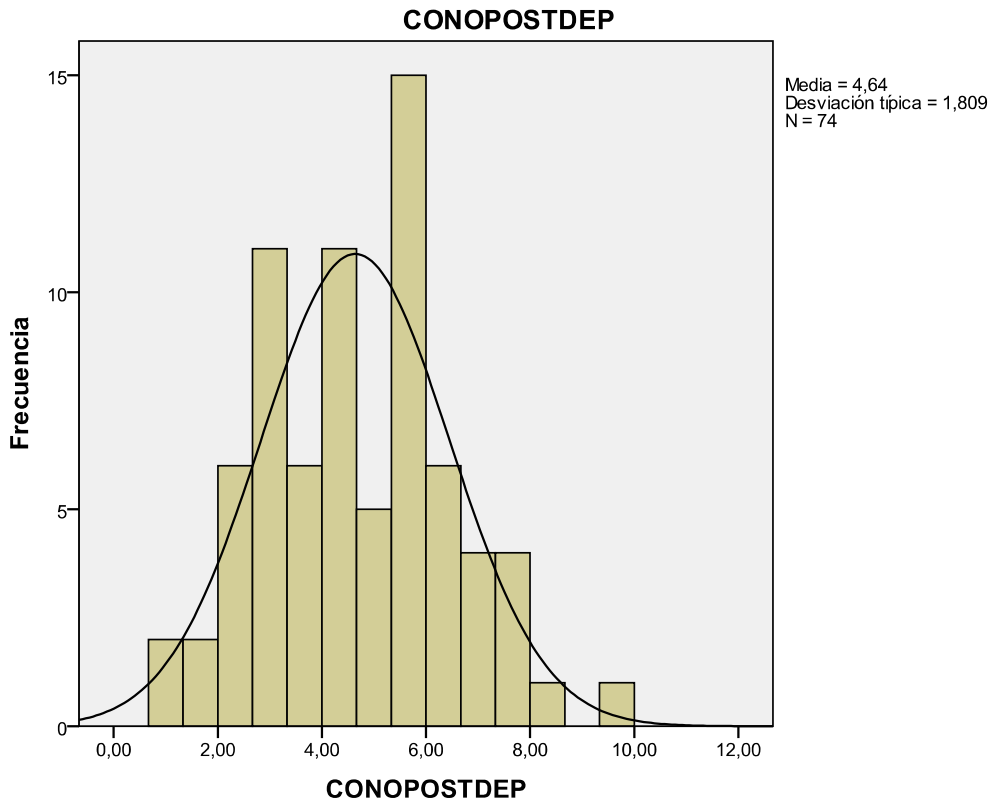


Gráfico 5-12. Distribución de frecuencias para el postest en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

Tras analizar el gráfico anterior y los valores recogidos en la tabla 5-70 se puede observar que el 43,2% de los alumnos participantes de los grupos experimentales de este centro obtienen una puntuación en la prueba final de conocimientos igual o superior a 5,00.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
1,07	1	1,4	5,00	1	1,4
1,19	1	1,4	5,36	3	4,1
1,43	1	1,4	5,48	2	2,7
1,90	1	1,4	5,60	1	1,4
2,14	2	2,7	5,71	4	5,4
2,26	2	2,7	5,83	2	2,7
2,38	1	1,4	5,95	3	4,1
2,50	1	1,4	6,07	2	2,7
2,74	2	2,7	6,19	1	1,4
2,86	2	2,7	6,31	1	1,4
2,98	5	6,8	6,43	2	2,7
3,33	2	2,7	6,79	2	2,7
3,45	1	1,4	6,90	1	1,4
3,57	1	1,4	7,26	1	1,4
3,69	1	1,4	7,38	1	1,4
3,81	2	2,7	7,62	2	2,7
3,93	1	1,4	7,74	1	1,4
4,05	4	5,4	8,10	1	1,4
4,17	2	2,7	9,52	1	1,4
4,29	4	5,4	Total válidos	74	100,0
4,64	1	1,4	Perdidos	6	
4,88	4	5,4	TOTAL	80	

Tabla 5-70. Tabla de frecuencias para los conocimientos posteriores en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

En la tabla 5-71 se presentan los resultados del contraste de hipótesis de las medias. En primer lugar aparecen los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, mostrando el resultado del estadístico de contraste (F). En este caso se

asume que las varianzas entre ambos grupos son diferentes y, por lo tanto, se consulta la prueba t para la igualdad de medias que supone varianzas distintas. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los conocimientos posteriores de ambos grupos para un nivel de significación del 1%.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
CONO POSTDEP	Se han asumido varianzas iguales	7,164	,009	5,110	86	,000
	No se han asumido varianzas iguales			7,241	29,624	,000

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-71. Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el posttest por grupos (IES Francisco Salinas).

Por su parte, no existen diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre los resultados obtenidos en esta prueba entre chicos y chicas.

	N	Media	Desv. típica	Mínimo	Máximo
a	24	3,7958	1,29328	1,43	6,79
b	25	4,5816	1,96223	1,07	7,74
c	25	5,5088	1,73030	1,90	9,52
d	14	2,0836	1,06111	,12	4,05
Total	88	4,2333	1,94867	,12	9,52

Tabla 5-72. Estadísticos descriptivos para el posttest por clases (IES Francisco Salinas).

Para comparar las medias obtenidas en la prueba de conocimientos de todas las clases se ha utilizado una técnica de análisis de la varianza (Anova de un factor), la cual permite contrastar las diferencias de medias existentes en estos cuatro grupos de alumnos.

A la vista de los resultados de las tablas 5-72 y 5-73 se puede concluir que las diferencias entre las medias de la clase *d* (grupo control) y cada una de las otras tres clases son significativas. Del mismo modo, se observa como en la clase *c* y *b* se obtienen los mejores resultados, existiendo una diferencia de medias mayor con el grupo control, tal y como pone de manifiesto la prueba de Scheffé.

(I) Clase	(J) Clase	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
a	b	-,78577	,45971	,409	-2,0973	,5258
	c	-1,71297*	,45971	,005	-3,0245	-,4014
	d	1,71226*	,54098	,023	,1688	3,2557
b	a	,78577	,45971	,409	-,5258	2,0973
	c	-,92720	,45499	,253	-2,2253	,3709
	d	2,49803*	,53698	,000	,9660	4,0300
c	a	1,71297*	,45971	,005	,4014	3,0245
	b	,92720	,45499	,253	-,3709	2,2253
	d	3,42523*	,53698	,000	1,8932	4,9572
d	a	-1,71226*	,54098	,023	-3,2557	-,1688
	b	-2,49803*	,53698	,000	-4,0300	-,9660
	c	-3,42523*	,53698	,000	-4,9572	-1,8932

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

Tabla 5-73. Prueba de Scheffé para comparar diferencia de medias entre clases (IES Francisco Salinas).

Respecto a la prueba de actitudes se presentan los resultados obtenidos comparando en primer lugar las medias para los grupos experimentales y el grupo control como dos muestras independientes.

En la tabla 5-74 aparecen los estadísticos descriptivos para cada uno de los grupos (experimental y control). En ella se observa que, en este caso, las diferencias entre el conjunto de grupos experimentales y el grupo control no son muy grandes, al igual que ambos grupos presentan una dispersión similar.

Estadísticos de grupo

	Grupo	N	Media	Desv. típica
ACTITUDPOSTERIOR	Experimental	71	91,6479	10,21917
	Control	14	87,3571	11,47980

Tabla 5-74. Estadísticos decriptivos para la actitud final por grupos (IES Francisco Salinas).

El gráfico 5-13 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para la actitud final en el grupo experimental, el cual muestra también la curva normal.

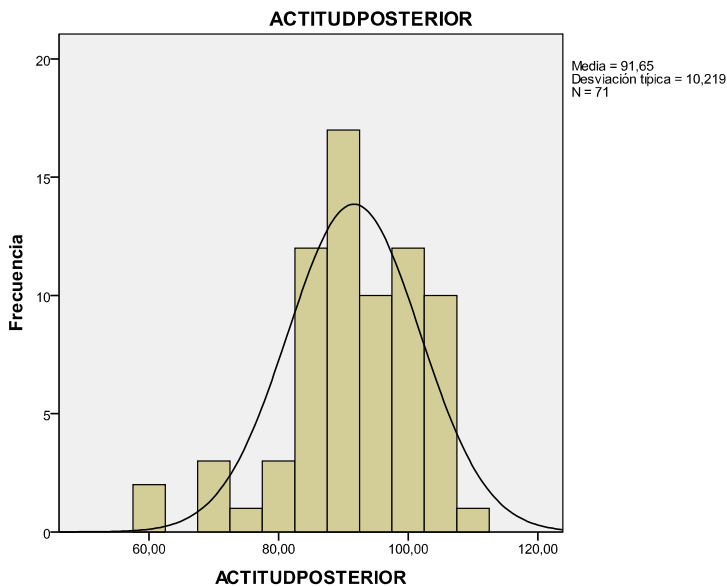


Gráfico 5-13. Distribución de frecuencias para la actitud final en el grupo experimental (IES Francisco Salinas)

Los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas indican que las varianzas entre ambos grupos son iguales.

Sin embargo, los resultados del Anova y de la prueba de Scheffé indican que existen diferencias entre unas clases y otras en cuanto a su actitud al término del programa de sensibilización, tal y como se presenta en la tabla 5-75, destacando en este caso de las tres clases que componen el grupo experimental, las diferencias a favor de la clase *c* de más de 8 puntos en la media respecto al grupo control.

Los resultados de la clase *a* (experimental) son también, cuando menos, llamativos. La media se sitúa por debajo de la media del grupo control, algo que puede inducir a error si no se considerara que dicho valor para la actitud inicial se situaba 7 puntos por debajo del actual; mientras que los valores de la media obtenidos para el grupo control antes y después son prácticamente iguales.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
a	23	86,1304	13,57908	60,00	109,00
b	23	92,1739	5,82824	83,00	107,00
c	25	96,2400	7,28171	82,00	107,00
d	14	87,3571	11,47980	57,00	103,00
Total	85	90,9412	10,48735	57,00	109,00

Tabla 5-75. Estadísticos descriptivos para la actitud final por clases (IES Francisco Salinas).

Los resultados para los alumnos de la clase *c* son muy buenos correspondiéndose, en todo caso, con la actitud mantenida durante el desarrollo de las actividades.

En la tabla 5-76 se presentan las frecuencias para los valores de la escala de actitud para los grupos experimentales. El valor de la media de la prueba final, de nuevo en este centro, se ve afectado por valores muy bajos frente a valores muy altos en el caso de algunos alumnos.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
60,00	1	1,4	93,00	3	4,2
62,00	1	1,4	94,00	1	1,4
68,00	1	1,4	95,00	2	2,8
69,00	1	1,4	96,00	2	2,8
72,00	1	1,4	97,00	2	2,8
76,00	1	1,4	98,00	5	7,0
81,00	2	2,8	99,00	2	2,8
82,00	1	1,4	100,00	3	4,2
83,00	2	2,8	102,00	2	2,8
84,00	1	1,4	103,00	1	1,4
86,00	4	5,6	104,00	6	8,5
87,00	5	7,0	106,00	1	1,4
88,00	4	5,6	107,00	2	2,8
89,00	1	1,4	109,00	1	1,4
90,00	6	8,5	Total válidos	71	100,0
91,00	3	4,2	Perdidos	9	
92,00	3	4,2	TOTAL	80	

Tabla 5-76. Tabla de frecuencias para las actitudes posteriores en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

Al analizar los resultados se puede observar desde valores muy bajos como el valor 60 puntos hasta valores muy altos iguales o superiores a 88 puntos en el 70,4% de los casos, explicándose como alumnos que, en conjunto, tienen una actitud positiva o muy positiva tras su participación en el programa. Se alcanzan valores de hasta 109 puntos sobre el máximo de 110 que admite la prueba.

Respecto a la prueba de satisfacción, los resultados sólo se obtienen para las tres clases (a, b y c) que han participado como grupos experimentales.

Comparativamente, los resultados de la escala de satisfacción son similares a los obtenidos para las dos pruebas analizadas anteriormente (conocimientos y actitudes), registrándose tras la realización del Anova un valor de la media mayor en el grupo c, en segundo lugar para el grupo b y los valores más bajos para la clase a, la cual registra el valor más bajo y más alto, siendo así la que presenta mayor dispersión como refleja el valor de la desviación típica de la tabla 5-77.

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
a	26	51,0000	11,79830	28,00	70,00
b	27	56,0370	7,10082	42,00	70,00
c	26	59,3846	5,83833	45,00	68,00
Total	79	55,4810	9,17754	28,00	70,00

Tabla 5-77. Estadísticos descriptivos para el grado de satisfacción por clases (IES Francisco Salinas).

A su vez, la prueba de Scheffé revela que existen diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre las medias obtenidas por los alumnos de la clase a y los alumnos de la clase c, siendo la diferencia de más de 8 puntos sobre 70 que pueden obtenerse como máximo en esta prueba. A pesar de esto, en los tres grupos las medias reflejan un nivel de satisfacción alto (clase a) o muy alto (clases b y c).

En la tabla 5-78 se presenta la tabla de frecuencias para el grado de satisfacción para los alumnos de los grupos experimentales, donde se puede observar que el 59,5% de los participantes en el programa completo de actividades manifiesta al término del mismo encontrarse satisfecho o muy satisfecho, obteniendo para el conjunto de la prueba puntuaciones iguales o superiores a 56 puntos sobre el máximo de 70 puntos que admite la prueba.

La distribución de dichas frecuencias mostrando la curva normal se incluye en el gráfico 5-14.

Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
28,00	2	2,5
36,00	2	2,5
38,00	2	2,5
40,00	1	1,3
42,00	1	1,3
45,00	2	2,5
46,00	3	3,8
47,00	2	2,5
50,00	1	1,3
51,00	6	7,6
52,00	2	2,5
53,00	1	1,3
54,00	4	5,1
55,00	3	3,8
56,00	8	10,1
57,00	5	6,3
58,00	4	5,1
59,00	1	1,3
60,00	4	5,1
61,00	3	3,8
62,00	3	3,8
63,00	5	6,3
64,00	3	3,8
65,00	2	2,5
66,00	3	3,8
67,00	1	1,3
68,00	2	2,5
70,00	3	3,8
Total válidos	79	100,0
Perdidos	1	
TOTAL	80	

Tabla 5-78. Tabla de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

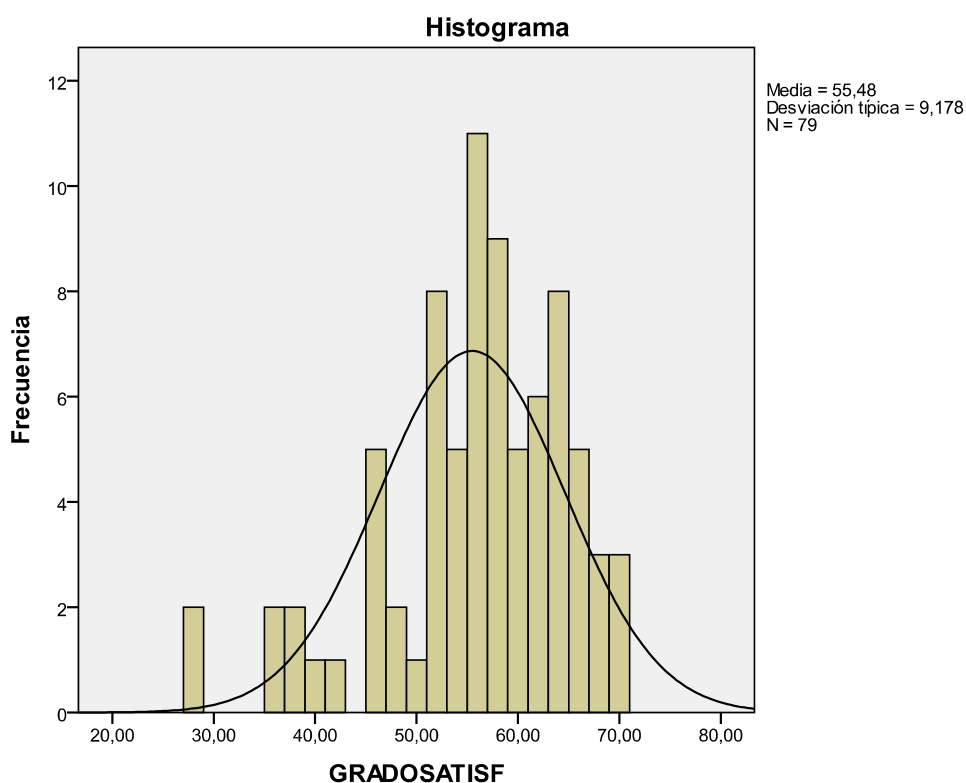


Gráfico 5-14. Distribución de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

Por último, interesa conocer para este centro la ganancia tras la realización del programa de actividades en el grupo experimental, en comparación con el grupo control. Para ello se realiza una prueba de *t* para muestras relacionadas comparando tanto para el grupo experimental (clases *a*, *b* y *c*) como para el grupo control (clase *d*) los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final de conocimientos y actitudes.

De los 69 alumnos que realizaron sendas pruebas de conocimientos (inicial y final) en el grupo experimental existen diferencias significativas al nivel de significación del 1%, como se puede observar en las tablas 5-79 y 5-80.

La diferencia en la media de ambas muestras es de 2,61 puntos a favor de la prueba final de conocimientos. Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectado por calificaciones muy bajas, incluso negativa en

algún caso, frente a calificaciones muy altas de hasta 9,52 puntos en el caso de algún alumno. Por esta razón se observa también que existe una mayor dispersión en los resultados de la prueba final.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	2,0838	69	1,05451
	CONOPOSTDEP	4,6967	69	1,80947
Par 2	ACTITUDPREVIA	85,7647	68	10,80370
	ACTITUDPOSTERIOR	91,6618	68	10,26603

Tabla 5-79. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-2,61290	2,07528	-10,459	68	,000
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	-5,89706	10,01959	-4,853	67	,000

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-80. Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).

Por su parte, al realizar el mismo análisis comparativo para los 10 alumnos del grupo control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% (ver tablas 5-81 y 5-82).

Respecto al cambio de actitud, de los 68 alumnos que realizaron ambas pruebas (inicial y final) en el grupo experimental también existen diferencias significativas al nivel de significación del 1%, como se puede observar en las tablas 5-79 y 5-80.

La diferencia en la media de ambas muestras es de 5,90 puntos a favor de la actitud final. Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectado por valores bajos frente a valores muy altos en el caso de algunos alumnos. Por esta razón se observa tanto en la prueba inicial como final que la dispersión es alta y similar en ambos casos.

Por su parte, al realizar el mismo análisis comparativo para los 10 alumnos del grupo control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% para ambas pruebas inicial y final. (ver tablas 5-81 y 5-82).

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	2,7980	10	,92926
	CONOPOSTDEP	2,2140	10	,84922
Par 2	ACTITUDPREVIA	88,8000	10	5,13809
	ACTITUDPOSTERIOR	87,0000	10	13,41641

Tabla 5-81. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo control (IES Francisco Salinas).

Se observa que la media es alta para la actitud final (88,80), y también lo es la desviación típica (13,42). Dicho valor de la desviación típica refleja una gran dispersión en la muestra, en este caso especialmente por abajo, debido a la presencia de alumnos con puntuaciones muy bajas como se indicaba anteriormente; y como se puede comprobar con los datos de la tabla 5-76.

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	,58400	,95067	1,943	9	,084
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	1,80000	10,83000	,526	9	,612

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig. (bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-82. Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo control (IES Francisco Salinas).

Por lo tanto, una vez realizado el análisis de este centro se puede interpretar que el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad ha sido efectivo en los grupos-clase en los que se ha puesto en marcha en el IES Francisco Salinas, con diferencias en los resultados obtenidos en cada una de las tres clases.

IES “Tierras del Abadengo”

De este centro participan en el estudio 31 alumnos pertenecientes a dos clases diferentes. Todos ellos participan como grupos experimentales realizando el programa completo de actividades.

Los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos, así como para los conocimientos, actitudes y grado de satisfacción una vez finalizado el programa se recogen en las tablas 5-43, 5-44, 5-45, 5-46 y 5-47, respectivamente, presentadas anteriormente en este capítulo.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para los 27 alumnos que la realizaron se observa como obtienen una puntuación media de 2,24 puntos sobre 10, y desviación típica de 1,54. Realmente se registra un valor de la media inferior en la clase *b*, siendo mayor la dispersión. No existen tampoco diferencias significativas entre el valor de la media de ambos sexos.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 81,55 puntos sobre 110, existiendo una diferencia de más de 10 puntos entre ambas clases (siendo la clase *a* la que tiene en conjunto una actitud más positiva). Sin embargo, no se observan grandes diferencias entre chicos y chicas.

Ahora bien, para analizar los conocimientos que han adquirido los alumnos se realiza un contraste de medias para las dos clases que componen el grupo experimental, como dos muestras independientes en este caso.

Se presenta, por tanto, en la tabla 5-83 una tabla de estadísticos descriptivos para cada una de las clases (*a* y *b*). En ella se observa que existen diferencias a favor de la clase *a* de 2,12 puntos en la media, siendo la desviación típica similar en los dos casos recogidos.

Estadísticos de grupo

	Clase	N	Media	Desv. típica
CONOPOSTDEP	a	15	4,1893	1,51781
	b	10	2,0710	1,86412

Tabla 5-83. Estadísticos descriptivos para el posttest por clases (IES Tierras del Abadengo).

El gráfico 5-15 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para el posttest, el cual muestra también la curva normal.

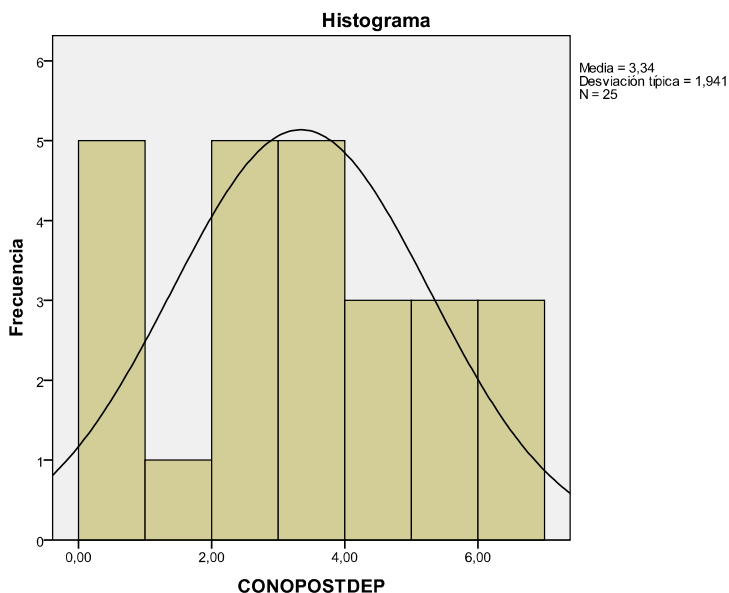


Gráfico 5-15. Distribución de frecuencias para el posttest (IES Tierras del Abadengo).

Se observa que hay un grupo con resultados muy bajos, por lo que podemos interpretar que esos alumnos no aprenden tras la realización del programa de actividades completo.

En este caso concreto se corresponden en su mayoría con alumnos de la clase b, los cuales también presentan unos resultados académicos muy bajos en el centro, tal y como nos indicó el profesor responsable de la asignatura.

En la tabla 5-84 se presentan los resultados del contraste de hipótesis de las medias para ambas clases. En primer lugar aparecen los resultados de la prueba de Levene para la igualdad de varianzas, mostrando el resultado del estadístico de contraste (F). En este caso se asume que las varianzas entre ambos grupos son iguales y, por lo tanto, se consulta la prueba de t para la igualdad de medias que supone varianzas iguales. Se puede concluir que existen diferencias significativas entre los conocimientos posteriores de los alumnos de ambas clases para un nivel de significación del 1%.

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
CONO POSTDEP	Se han asumido varianzas iguales	,165	,688	3,122	23	,005
	No se han asumido varianzas iguales			2,993	16,626	,008

[F: F de Snedecor; Sig: significación; t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-84. Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el posttest por clases (IES Tierras del Abadengo).

Por su parte, no existen en este centro diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre los resultados obtenidos en esta prueba entre chicos y chicas, considerándose estadísticamente iguales para dicho nivel de significación.

En la tabla 5-85 se recogen las puntuaciones obtenidas por los alumnos y las frecuencias y porcentajes correspondientes. En este caso, el número de alumnos de ambas clases suma 31 en total. De estos 31 alumnos, por diferentes motivos relacionados con el funcionamiento de su instituto, sólo 25 realizaron la prueba final de conocimientos, obteniendo el 24% de ellos una puntuación superior a 5,00 puntos sobre el máximo de 10 que permite la prueba.

A su vez, se observa también como otro 24% de los alumnos no supera la puntuación de 2,00 puntos, algo que contribuye de forma notable a reducir considerablemente el valor de la media.

La dispersión es alta, alcanzando la desviación típica valores altos, especialmente en el caso de la clase *b*, debido en gran parte a esos resultados bajos que contrastan con algunos por encima de 5,00 puntos; siendo la máxima puntuación alcanzada por alumnos de este centro 6,79.

Puntuación		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	,00	1	4,0
	,48	1	4,0
	,95	3	12,0
	1,90	1	4,0
	2,02	1	4,0
	2,14	1	4,0
	2,38	2	8,0
	2,86	1	4,0
	3,33	2	8,0
	3,45	2	8,0
	3,81	1	4,0
	4,17	1	4,0
	4,76	2	8,0
	5,24	2	8,0
	5,71	1	4,0
	6,19	1	4,0
	6,31	1	4,0
	6,79	1	4,0
	Total	25	100,0
Perdidos	Sistema	6	
Total		31	

Tabla 5-85. Tabla de frecuencias para los conocimientos posteriores (IES Tierras del Abadengo).

Respecto a la prueba final de actitudes se presentan los resultados obtenidos comparando las medias para ambas clases.

En la tabla 5-86 aparecen los estadísticos descriptivos para cada una de las clases (*a* y *b*). En ella se observa que existen diferencias a favor de la clase *a* de cerca de 10 puntos en la media, siendo la desviación típica similar en ambos casos.

Estadísticos de grupo

	Clase	N	Media	Desv. típica
ACTITUDPOSTERIOR	a	14	90,2143	13,74033
	b	8	80,5000	14,33278

Tabla 5-86. Estadísticos descriptivos para la actitud final por clases (IES Tierras del Abadengo).

El gráfico 5-16 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para la actitud posterior, el cual muestra también la curva normal.

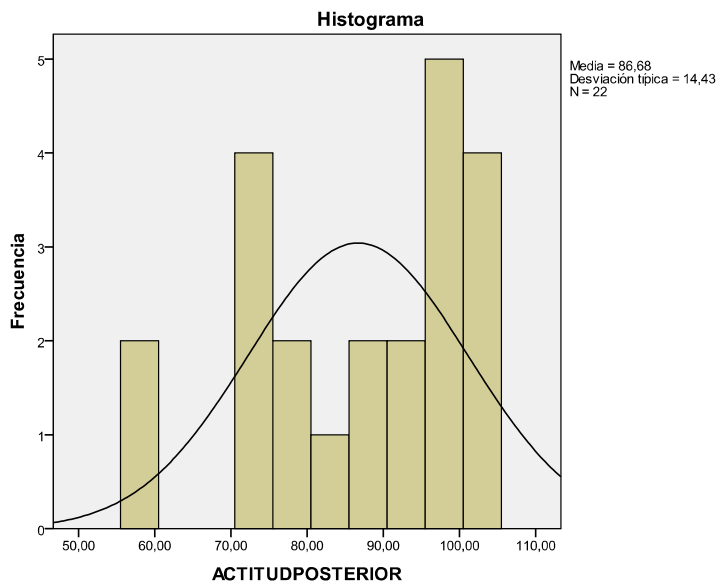


Gráfico 5-16. Distribución de frecuencias para la actitud posterior (IES Tierras del Abadengo).

Puntuación		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	58,00	1	4,5
	59,00	1	4,5
	71,00	2	9,1
	74,00	2	9,1
	78,00	1	4,5
	80,00	1	4,5
	81,00	1	4,5
	86,00	2	9,1
	92,00	1	4,5
	93,00	1	4,5
	97,00	1	4,5
	98,00	1	4,5
	99,00	2	9,1
	100,00	1	4,5
	102,00	1	4,5
	103,00	3	13,6
	Total	22	100,0
Perdidos	Sistema	9	
Total		31	

Tabla 5-87. Tabla de frecuencias para las actitudes posteriores (IES Tierras del Abadengo).

De los 22 alumnos que completaron la prueba final de actitudes, en la tabla 5-87 se observa que la mayoría obtienen una puntuación superior a 70 puntos sobre 110, superando los 88 puntos en el 50% de los casos, lo que refleja una actitud positiva o muy positiva tras su participación en el programa de sensibilización.

Sin embargo, parece necesario comentar las puntuaciones obtenidas por dos alumnos, muy alejadas del resto (58 y 59 puntos, respectivamente), probablemente resultado de la falta de interés por el programa.

Respecto a la prueba de satisfacción, los resultados se obtienen para las dos clases (*a* y *b*), las cuales han participado como grupos experimentales (ver tabla 5-88).

Los resultados de la escala de satisfacción son similares tanto para chicos y para chicas, alcanzando un valor medio de 57,15 puntos sobre 70.

La prueba de *t* para la comparación de medias revela que el grado de satisfacción en ambas clases, sin embargo, es estadísticamente diferente con un nivel de significación del 5%, con una diferencia de 12,27 puntos a favor de la clase *a*.

Estadísticos de grupo

	Clase	N	Media	Desv. típica
GRADOSATISF	a	16	61,8750	6,86901
	b	10	49,600	9,13114

Tabla 5-88. Estadísticos descriptivos para el grado de satisfacción por clases (IES Tierras del Abadengo).

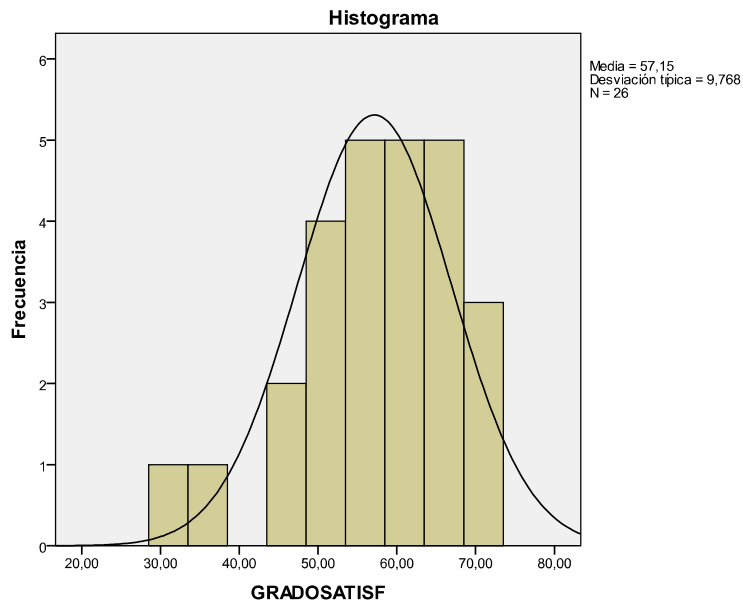


Gráfico 5-17. Distribución de frecuencias para el grado de satisfacción (IES Tierras del Abadengo).

El gráfico 5-17 corresponde al histograma para la distribución de frecuencias para el grado de satisfacción, el cual muestra también la curva normal, y la tabla 5-89 muestra las puntuaciones obtenidas.

	Puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Válidos	31,00	1	3,8
	38,00	1	3,8
	46,00	1	3,8
	47,00	1	3,8
	50,00	3	11,5
	51,00	1	3,8
	56,00	2	7,7
	57,00	1	3,8
	58,00	2	7,7
	59,00	3	11,5
	60,00	1	3,8
	61,00	1	3,8
	64,00	1	3,8
	66,00	1	3,8
	67,00	1	3,8
	68,00	2	7,7
	69,00	3	11,5
	Total	26	100,0
Perdidos	Sistema	5	
Total		31	

Tabla 5-89. Tabla de frecuencias para el grado de satisfacción (IES Tierras del Abadengo).

En este caso, de los 26 alumnos que completaron la prueba sobre el grado de satisfacción, se observa que el 69,2% obtiene una puntuación igual o superior a 56 puntos sobre 70, lo que demuestra su satisfacción alta o muy alta con el programa. De nuevo, llaman la atención dos valores muy alejados, por debajo, del resto.

Por último, interesa conocer para este centro la ganancia tras la realización del programa de actividades. Para ello se realiza una prueba de t para muestras relacionadas comparando los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final de conocimientos y actitudes.

De los 22 alumnos que realizaron sendas pruebas de conocimientos (inicial y final) se comprueba que existen diferencias significativas en la media al nivel de significación del 1% a favor de los resultados de la prueba de conocimientos posteriores, como se puede observar en las tablas 5-90 y 5-91.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	2,1968	22	1,63661
	CONOPOSTDEP	3,4945	22	1,85708
Par 2	ACTITUDPREVIA	81,3125	16	12,79437
	ACTITUDPOSTERIOR	85,5000	16	15,56063

Tabla 5-90. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (IES Tierras del Abadengo).

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	-1,29773	1,75099	-3,476	21	,002
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	-4,18750	15,65554	-1,070	15	,302

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-91. Prueba de t para muestras relacionadas (IES Tierras del Abadengo).

La diferencia en la media de ambas muestras es de 1,30 puntos a favor de la prueba final de conocimientos. Como ya se ha comentado anteriormente, el valor de la media de la prueba final se ve afectado por calificaciones muy bajas, especialmente en este caso por las obtenidas por los alumnos del grupo *b*.

Respecto al cambio de actitud, de los 16 alumnos que realizaron ambas pruebas (inicial y final) existen algunas diferencias en el valor de la media de 4,19 puntos a favor de la actitud final, como se puede observar en las tablas 5-90 y 5-91.

Por lo tanto, una vez realizado el análisis de este centro se puede interpretar que el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad ha sido efectivo en los grupos-clase en los que se ha puesto en marcha en el IES Tierras del Abadengo, aunque con resultados claramente diferentes en las distintas clases, siendo notablemente mejores en el caso de la clase *a*.

Colegio “San Estanislao de Kostka”

De este centro participan en el estudio 28 alumnos pertenecientes a una clase, utilizada como grupo control.

Los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos, así como para los conocimientos y actitudes posteriores se recogen en las tablas 5-43, 5-44, 5-45 y 5-46, respectivamente, presentadas anteriormente en este capítulo.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para los 28 alumnos que la realizaron se observa como obtienen una puntuación media de 3,08 puntos sobre 10, y desviación típica de 1,10; no existiendo diferencias significativas entre el valor de la media de ambos sexos.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 85,29 puntos sobre 110, no existiendo tampoco diferencias significativas entre chicos y chicas.

Por otro lado, respecto a la prueba final de conocimientos realizada por 27 alumnos, obtienen una puntuación media de 2,98 puntos, muy similar a la inicial, no existiendo tampoco diferencias significativas entre chicos y chicas.

En cuanto a la prueba final de actitudes, la media del centro se sitúa en 84,46 puntos sobre 110, no existiendo tampoco diferencias significativas entre chicos y chicas.

Por último, interesa conocer para este centro si ha existido o no alguna variación significativa en los conocimientos o en la actitud de los alumnos, puesto que ellos no han realizado el programa de actividades de sensibilización. Para ello se realiza una prueba de t para muestras relacionadas comparando los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final de conocimientos y actitudes.

Para los alumnos que realizaron sendas pruebas de conocimientos (inicial y final), y de actitudes (inicial y final) se puede concluir que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% como se puede observar en las tablas 5-92 y 5-93.

Se puede observar que los resultados para la prueba de conocimientos son estadísticamente iguales para la prueba inicial y para la prueba final al nivel de significación del 5%.

Respecto al cambio de actitud, la prueba de t refleja que las medias son estadísticamente iguales al principio y al final del programa para este grupo que no ha realizado las actividades del programa.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	3,0470	27	1,11294
	CONOPOSTDEP	2,9844	27	,98425
Par 2	ACTTUDPREVIA	84,5769	26	13,63869
	ACTTUDPOSTERIOR	84,4615	26	14,62390

Tabla 5-92. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (Colegio San Estanislao de Kostka).

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	,06259	1,36816	,238	26	,814
Par 2	ACTTUDPREVIA - ACTTUDPOSTERIOR	,11538	7,57536	,078	25	,939

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig. (bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-93. Prueba de t para muestras relacionadas (Colegio San Estanislao de Kostka).

Por lo tanto, una vez realizado el análisis de este centro se puede concluir que no ha habido cambios significativos en cuanto a los conocimientos de los alumnos ni en cuanto a su actitud en lo referente a lo trabajado en el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad; resultados por otro lado esperados por tratarse de un grupo control que no ha realizado las actividades de dicho programa.

IES “Eulogio Florentino Sanz”

De este centro participan en el estudio 78 alumnos pertenecientes a tres clases diferentes. Todos ellos participan como grupos control.

Los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos, así como para los conocimientos y actitudes al final del mismo se recogen en las tablas 5-43, 5-44, 5-45 y 5-46, respectivamente, presentadas anteriormente en este capítulo.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para los 63 alumnos que la realizaron se observa como obtienen una puntuación media de 2,23 puntos sobre 10, y desviación típica de 1,19. Realmente se registra un valor de la media inferior en la clase *a*, siendo la dispersión parecida en los tres casos. No existen tampoco diferencias significativas entre el valor de la media de ambos sexos.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 80,21 puntos sobre 110, siendo la clase *c* la que tiene en conjunto una actitud más positiva, y la clase *a* la que *obtiene menor puntuación*. Sin embargo, no se observan grandes diferencias entre chicos y chicas.

Ahora bien, respecto a la prueba final de conocimientos realizada por 66 alumnos, obtienen una puntuación media de 1,70 puntos, y desviación típica de 1,22 puntos, inferior a la inicial como consecuencia de los bajos resultados obtenidos por las clases *a* y *c*, no existiendo diferencias significativas entre chicos y chicas.

Realmente, a la vista de estos resultados podría interpretarse que los alumnos “desaprenden”. Como explicación, es posible que algún tipo de indicación por parte del profesor al realizar la prueba inicial constituyera una pista que pudo orientar en parte sus respuestas; algo que no sucedió probablemente durante la realización de la prueba final.

En cuanto a la prueba final de actitudes, la media del centro se sitúa en 78,51 puntos sobre 110, ligeramente inferior a la inicial, no existiendo tampoco diferencias significativas entre chicos y chicas.

Por último, interesa conocer para este centro si ha existido o no alguna variación significativa en los conocimientos o en la actitud de los alumnos, puesto que ellos no han realizado el programa de actividades de sensibilización. Para ello se realiza una prueba de *t* para muestras relacionadas comparando los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final de conocimientos y actitudes. Para los alumnos que completaron correctamente sendas pruebas de conocimientos (inicial y final), se puede concluir que las medias son diferentes al nivel de significación del 5% como se puede observar en las tablas 5-94 y 5-95 tal y como se ha explicado anteriormente, pero estadísticamente iguales al nivel de significación del 1%.

Respecto a la actitud, no se aprecian diferencias significativas en la media obtenida en ambas pruebas inicial y final, respectivamente, al nivel de significación del 5%. Del total de alumnos, un elevado número de ellos no completó correctamente alguna de las pruebas de actitudes, razón por la cual el valor de N en este caso es notablemente más bajo que el número de alumnos del centro.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	2,1939	51	1,24041
	CONOPOSTDEP	1,7549	51	1,17876
Par 2	ACTITUDPREVIA	79,5789	38	12,89381
	ACTITUDPOSTERIOR	79,1316	38	12,24341

Tabla 5-94. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (IES Eulogio Florentino Sanz).

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	,43902	1,34936	2,323	50	,024
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	,44737	15,00396	,184	37	,855

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig.(bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-95. Prueba de t para muestras relacionadas (IES Eulogio Florentino Sanz).

Por lo tanto, una vez realizado el análisis de este centro se puede concluir que no ha habido cambios significativos en cuanto a los conocimientos de los alumnos ni en cuanto a su actitud en lo referente a lo trabajado en el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad; resultados esperados por tratarse de un grupo control que no ha realizado las actividades de dicho programa.

IES “Senara” de Babilafuente

De este centro participan en el estudio 51 alumnos pertenecientes a dos clases diferentes. Todos ellos participan como grupos control no realizando el programa de actividades de sensibilización.

Como para el resto de centros, los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos, así como para los conocimientos y actitudes al final del mismo se recogen en las tablas 5-43, 5-44, 5-45 y 5-46.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para los 48 alumnos que la realizaron se observa como obtienen una puntuación media de 2,31 puntos sobre 10, y desviación típica de 1,42. Realmente se registra un valor de la media ligeramente inferior en la clase *b*, siendo la dispersión parecida en los dos casos. No existen tampoco diferencias significativas entre el valor de la media de ambos sexos.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 84,31 puntos sobre 110. No se detectan diferencias significativas en este caso entre ambas clases. Sin embargo, sí se observan diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre chicos y chicas; sin ser significativas al nivel de significación del 1%.

Ahora bien, respecto a la prueba final de conocimientos realizada por 44 alumnos, con una puntuación media de 2,27 puntos, y desviación típica de 1,12 puntos, no se observan diferencias significativas al nivel de significación del 5% entre ambas clases ni entre chicos y chicas.

Por su parte, en cuanto a la prueba final de actitudes, la media del centro se sitúa en 85,56 puntos sobre 110, ligeramente superior a la inicial, no existiendo tampoco diferencias significativas entre ambas ni entre chicos y chicas.

Finalmente, interesa conocer para este centro si ha existido o no alguna variación significativa en los conocimientos o en la actitud de los alumnos, puesto que ellos no han realizado el programa de actividades de sensibilización. Para ello se realiza una prueba de *t* para muestras relacionadas comparando los resultados obtenidos en las pruebas inicial y final de conocimientos y actitudes.

Para los 41 alumnos que completaron correctamente sendas pruebas de conocimientos (inicial y final), y de actitudes (inicial y final) se puede concluir que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% como se puede observar en las tablas 5-96 y 5-97.

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desv. típica
Par 1	CONOPREDEP	2,3315	41	1,27904
	CONOPOSTDEP	2,3256	41	1,14570
Par 2	ACTITUDPREVIA	83,1463	41	10,06370
	ACTITUDPOSTERIOR	85,5610	41	10,96825

Tabla 5-96. Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (IES Senara)

Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. típica			
Par 1	CONOPREDEP - CONOPOSTDEP	,00585	1,32681	,028	40	,978
Par 2	ACTITUDPREVIA - ACTITUDPOSTERIOR	-2,41463	9,28433	-1,665	40	,104

[t: t de Student; gl: grados de libertad; Sig. (bilateral): significación bilateral].

Tabla 5-97. Prueba de t para muestras relacionadas (IES Senara).

Por lo tanto, una vez realizado el análisis de este centro se puede concluir que no ha habido cambios significativos en cuanto a los conocimientos de los alumnos ni en cuanto a su actitud en lo referente a lo trabajado en el programa de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad; resultados por otro lado esperados por tratarse de un grupo control que no ha realizado las actividades de dicho programa.

IES “Lucía de Medrano”

De este centro participan en el estudio 22 alumnos pertenecientes a una clase, utilizada como grupo control.

Los estadísticos de la muestra para los conocimientos y actitudes previos se recogen en las tablas 5-43 y 5-45, respectivamente, presentadas anteriormente en este capítulo.

Al analizar los resultados obtenidos en la prueba inicial de conocimientos para estos 22 alumnos se observa como obtienen una puntuación media de 1,70 puntos sobre 10, y desviación típica de 1,15; no existiendo diferencias significativas entre el valor de la media de ambos sexos.

Respecto a la actitud inicial, la media del centro se sitúa en 90,45 puntos sobre 110, no existiendo tampoco diferencias significativas entre chicos y chicas, aunque los resultados son más altos en el caso de los chicos.

Como ya se ha comentado anteriormente, a lo largo del estudio se ha producido mortalidad experimental para los veintidós alumnos del centro control IES Lucía de Medrano, por lo que no se dispone de datos para las variables sobre conocimientos posteriores ni actitud posterior para estos alumnos.

Del mismo modo, tampoco se puede establecer una comparativa entre los resultados y actitudes en el momento inicial y final para este centro.



CONCLUSIONES

El objetivo inicial y principal de este trabajo implicaba la elaboración, implementación y evaluación de un programa de sensibilización destinado al alumnado de enseñanza secundaria para fomentar el conocimiento y respeto de especies de plantas amenazadas y hongos presentes en la Comunidad de Castilla y León y conservar la biodiversidad.

En relación con este objetivo principal, así como con aquellos objetivos concretos en los que se desglosaba en su correspondiente capítulo, se pueden extraer las siguientes conclusiones y/o aportaciones al término de este trabajo:

- Se ha diseñado un programa completo de actividades de sensibilización sobre plantas amenazadas, hongos y conservación de la biodiversidad complementario a la asignatura de Ciencias Naturales de primero de ESO, el cual, una vez puesto en marcha y evaluado ofrece garantías de poder ser implementado de nuevo para conseguir unos resultados similares y, en cualquier caso, positivos respecto a los objetivos inicialmente planteados.
- Se ha comprobado que, al término del programa de sensibilización, existen diferencias significativas en cuanto a los resultados obtenidos en la prueba de conocimientos entre los alumnos pertenecientes a los grupos experimentales y los alumnos de los grupos control; así como entre la prueba inicial y final de conocimientos en el caso de los alumnos experimentales.
 - o En el caso de los alumnos que realizaron ambas pruebas (pretest y postest) pertenecientes al grupo experimental se observan diferencias significativas al nivel de significación del 1%, de más de 2 puntos en la media a favor de la prueba final de conocimientos. El valor de la media de la prueba final se ve afectado por calificaciones muy bajas frente a calificaciones muy altas de hasta 9,52 puntos en el caso de algún alumno. Por esta razón existe una mayor dispersión en la muestra final, obteniendo el 50% de los alumnos una puntuación en el postest superior a la media.

- El 34% de los alumnos pertenecientes a los grupos experimentales obtiene una puntuación igual o superior a 5,00 puntos sobre un máximo de 10 en la prueba final de conocimientos.
 - Sin embargo, en el caso de los alumnos de los grupos control que contestaron ambas pruebas, se observa que las medias (inicial y final) son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5%.
 - Respecto al sexo, existen en el caso de los alumnos de los grupos experimentales diferencias significativas al nivel de significación del 1% entre los resultados obtenidos en la prueba final entre chicos y chicas, de 1 punto a favor de la media en el caso de las chicas, debido fundamentalmente a los resultados del IES Calisto y Melibea, puesto que no existen diferencias significativas en el caso del IES Francisco Salinas ni en el caso del IES Tierras del Abadengo.
- Respecto a los cambios de actitud se observan diferencias, aunque no tan marcadas, entre los resultados obtenidos al comparar entre los alumnos pertenecientes a los grupos experimentales y los alumnos de los grupos control, al igual que al comparar los resultados de la escala inicial y final de actitudes para el grupo experimental. En este caso se pone de manifiesto cómo la adopción o la modificación de una serie de actitudes concretas es un proceso más lento que la adquisición de conocimientos. Los cambios de actitud son más lentos en el tiempo, además de influir muchos otros factores al margen de la educación ambiental en el centro escolar.
- De los alumnos que realizaron ambas pruebas (inicial y final) en el grupo experimental se observan diferencias significativas al nivel de significación del 1% entre la actitud antes y después de participar en el programa de sensibilización, de cerca de 5 puntos en la media a favor de la actitud final. El valor de la media de la prueba final se ve afectada por valores bajos frente a valores muy altos de hasta 109 puntos en el caso de algún alumno. Por esta razón se observa también que existe una mayor dispersión en la muestra final. En este caso, el 56,6% de los alumnos obtiene una puntuación en la escala posterior de actitudes igual o superior al valor de la media.
 - El 42,4% de los alumnos pertenecientes a los grupos experimentales obtiene una puntuación igual o superior a 88 puntos sobre un máximo de 110 en la prueba final de actitudes, considerándose por lo tanto que presentan una actitud positiva o muy positiva.

- Por su parte, en el caso de los alumnos de los grupos control que contestaron ambas pruebas se observa que las medias son estadísticamente iguales al nivel de significación del 5% para ambas pruebas inicial y final.
- En este caso no existen para los alumnos de los grupos experimentales diferencias significativas al nivel de significación del 1% para la actitud final entre chicos y chicas, considerándose los resultados estadísticamente iguales.
- Respecto al grado de satisfacción con el programa se registran valores altos de la media en torno a 55,20 puntos sobre un máximo de 70. La desviación típica presenta un valor elevado debido, en gran parte, a la existencia de alumnos que obtienen una puntuación muy alta (70 puntos), en comparación con otros cuya baja puntuación refleja una actitud indiferente frente al programa.
 - El 58,1% de los alumnos están satisfechos o muy satisfechos con el programa de actividades considerando sus valoraciones de forma global para todos los puntos por los que se les pregunta en la prueba, obteniendo una puntuación igual o superior a 56 puntos sobre 70.
 - Los resultados han sido similares en todos los centros que han participado en el programa completo de actividades.
 - En este caso tampoco existen diferencias significativas para los alumnos de los grupos experimentales al nivel de significación del 1% para el grado de satisfacción entre chicos y chicas, considerándose de nuevo los resultados estadísticamente iguales.
- Las actividades y los materiales diseñados para el programa han sido valorados por los alumnos de los grupos experimentales y por los profesores responsables de cada uno de los grupos una vez finalizado el mismo, extrayéndose las siguientes conclusiones al respecto:
 - Existen diferencias notables en cuanto a la valoración de las actividades para las que se han diseñado materiales didácticos más atractivos que en el caso de aquéllas en las que los materiales con los que se ha trabajado son más convencionales, obteniéndose una valoración mucho mejor en el primero de los casos.
 - Aquellas actividades en las que el alumno se siente protagonista han tenido también mejor valoración (exposiciones en clase, cuidado de plantas en casa...) que aquéllas en las que sólo recibe información. Igualmente, el grado de satisfacción del alumnado ha sido mayor en

aquellas actividades en las que ha adquirido un papel protagonista y participado activamente.

- De modo similar, existen diferencias claras en cuanto a la valoración de las actividades con un diseño concreto y práctico (como el cuidado de plantas, elaboración de murales o actividades en el CIALE, con una valoración muy positiva) en comparación con las de tipo más abstracto y teórico (como la charla inicial al comienzo del programa o las actividades de búsqueda de información). En este sentido, muchos han valorado sus aprendizajes para *“poder ponerlos en práctica en el campo con sus padres o en el jardín con sus abuelos”*.
- Las actividades realizadas en pequeños grupos reflejan que el trabajo en equipo para diseñar estrategias de actuación en ciencias ofrece mejores resultados que el trabajo individual a la hora de buscar soluciones o diseñar campañas de divulgación. La mayoría de las actividades mejor valoradas por los alumnos incluían una parte de trabajo en grupo.
- El grado de satisfacción del profesorado es muy alto, especialmente en aquellas actividades innovadoras para la marcha de la asignatura.
- La continuidad de las actividades del programa así como la existencia de un hilo conductor de las mismas han contribuido a conseguir una mayor toma de conciencia por parte de los alumnos del programa en el que estaban participando. Realmente son varios los alumnos que manifiestan en sus observaciones que muchos de los contenidos trabajados en algunas de las actividades ya se habían trabajado previamente en la charla inicial. Esta sensación de continuidad percibida por los alumnos pone de manifiesto que se ha conseguido algo que realmente se buscaba inicialmente. Por lo tanto, la conexión entre las actividades contribuye positivamente a conseguir los resultados esperados.
- Se ha comprobado que las actividades en las que existe una transmisión directa de conocimientos entre investigadores y alumnos son altamente productivas y mejor aceptadas por los alumnos que aquellas otras actividades que se asemejan a la marcha de la asignatura, en las que sólo el profesor se hace responsable. La excelente valoración de la actividad en la que se visita el centro de investigación, no sólo por parte de los alumnos sino también por parte del profesorado acompañante y de los investigadores del CIALE, frente a la valoración más baja obtenida por la actividad de recogida de información corrobora esta hipótesis.

- El análisis de fiabilidad de las pruebas sobre conocimientos, actitudes y grado de satisfacción, respectivamente, refleja en los tres casos un alto grado de consistencia interna, que se traduce en una garantía de replicabilidad de dichas pruebas.
- La implementación del programa de sensibilización de forma totalmente gratuita para los centros y para los alumnos garantiza la representatividad de la muestra y de los resultados obtenidos.
- El profesorado participante manifiesta sentirse satisfecho o muy satisfecho con el desarrollo del programa en líneas generales, especialmente con los materiales elaborados y proporcionados para trabajar en cada una de las actividades. Entre las dificultades encontradas señalan las diferencias existentes entre los alumnos en cuanto al interés, medios y esfuerzo, así como la realización de la actividad de búsqueda y recogida de información coincidiendo con la finalización del curso escolar.
- Una vez terminado el programa de actividades se puede concluir que el diseño de este tipo de programas por personas que a diario ejercen la profesión, la coordinación por profesores e investigadores al mismo tiempo, y la impartición de los contenidos por personal especializado en cada uno de los campos ofrece unos buenos resultados.

PROSPECTIVA

El trabajo desarrollado deja como fruto un programa completo de actividades de sensibilización sobre plantas amenazadas y hongos presentes en Castilla y León, y sobre conservación de la biodiversidad, que puede ser utilizado para complementar la asignatura de Ciencias Naturales que cursan los alumnos en primer curso de ESO.

Los resultados obtenidos al término del mismo avalan la posibilidad de repetición sin que ello implique necesariamente que no se puedan introducir ligeras modificaciones que pudieran contribuir a mejorar dichos resultados.

Han sido varias las instituciones que, desde un principio, vieron que este programa podía ser viable para ponerlo en marcha en diferentes centros escolares, incluyéndolo así dentro de sus líneas de actuación:

- La Fundación Salamanca Ciudad de Saberes del Ayuntamiento de Salamanca incluyó la visita al CIALE dentro de su programación de actividades para escolares, con el fin de divulgar e impulsar la participación de los centros en el programa de sensibilización. Concretamente se incluyó en el programa “*Entorno natural y medio ambiente*” bajo la denominación de “*Visita al Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias*” durante el curso escolar 2009/2010; proponiendo ser incluido de nuevo durante el curso escolar 2010/2011.
- La Excm. Diputación de Salamanca, desde el Área de Medio Ambiente y desde el Área de Educación, Cultura y Deportes, contribuyó al desplazamiento de los alumnos al centro de investigación y en la edición de los cuadernillos de trabajo impresos en diciembre de 2009.
- La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, a través del vivero forestal colaboró proporcionando los ejemplares de acebo (*Ilex aquifolium* L.) para cada uno de los alumnos participantes en el programa.
- El Grupo de Palinología y Conservación Vegetal del CIALE de la Universidad de Salamanca colaboró en las explicaciones y actividades durante la visita al centro de investigación, la charla inicial al comienzo del programa y la actividad sobre el cuidado de plantas en casa, implicándose en estas tareas docentes los propios investigadores del centro.
- La Consejería de Educación de la Comunidad de Castilla y León, a través de la Dirección Provincial de la que dependen los centros participantes en el estudio autorizó la participación de los alumnos en este programa, demostrando de este modo su interés por el mismo.

Por otro lado, la Fundación VICENTE Y GARCÍA CORSELAS de la Universidad de Salamanca concedió el Premio de Educación “PERFECTA CORSELAS”, en su IX edición en diciembre de 2009, al proyecto de este trabajo de investigación.

Respecto a la divulgación del programa:

- Se impartió una ponencia titulada “*Sensibilización sobre Plantas Amenazadas y Hongos*” incluida en el ciclo de conferencias de la III Semana Verde de la Universidad de Salamanca con título “Biodiversidad y Acercamiento de Culturas”, celebrada en abril de 2010.
- Se impartió un Seminario de Investigación bajo el título “*Plantas amenazadas y Hongos de Castilla y León*” dentro del ciclo de seminarios para los investigadores del Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias (CIALE), el cual despertó un enorme interés entre los asistentes, todos ellos investigadores del propio centro.

Por todo esto y, por los resultados y la valoración obtenidos una vez concluido el trabajo, parece posible y viable su utilización con el objetivo de dar a conocer y sensibilizar a los alumnos de enseñanza secundaria que cursan sus estudios en centros del sistema educativo español sobre la importancia de conservar la biodiversidad, así como la importancia de conocer y conservar determinadas especies de plantas amenazadas y hongos que forman parte del rico patrimonio natural de la Península Ibérica.

En un futuro podría desarrollarse en un mayor número de centros siempre y cuando exista una institución u organismo encargado de la financiación y difusión del programa que respalde su puesta en marcha.

Quizás haya sido, durante todo este tiempo, el intento por garantizar la gratuidad del programa la mayor complicación.

La inclusión de este programa dentro de las líneas de actuación de un centro de investigación o de la propia Universidad, en colaboración con la Consejería de Educación, garantizaría en gran medida mantener la esencia del programa, garantizando a su vez la finalidad educativa con la que se ha diseñado, e intentando alejarse lo máximo posible de todo tipo de contaminación publicitaria.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELLA, I. [2005] *La magia de los árboles*. Integral. Barcelona.

ABELLA, I. [2007] *La memoria del bosque. Crónicas de la vieja selva europea. Cultos y culturas, mitos, leyendas y tradiciones*. Integral. Barcelona.

ALEXOPOULOS, C.J. & MIMS, C. W. [1985] *Introducción a la micología*. Ed. Omega S. A. Barcelona.

ANDRÉS, J., LLAMAS, B., TERRÓN, A., SÁNCHEZ, J. A., GARCÍA, O., ARROJO, E. & PÉREZ, T. [1990] *Guía de hongos de la Península Ibérica (Noroeste peninsular)*. Celarayn. León.

BAÑARES, Á., G. BLANCA, J. GÜEMES, J.C. MORENO & S. ORTIZ, eds. [2004] *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Adenda 2008*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas. Madrid.

BASTARDO, J., GARCÍA, A. & SANZ, M. [2001] *Hongos Setas en Castilla y León*. Asociación vallisoletana de Micología. Valladolid.

BELLOT, F. [1978] *El tapiz vegetal de la Península Ibérica*. Ed. Blume. Madrid.

BENLLOCH, M. [1984] *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Ed. Visor. Madrid.

BENLLOCH, M. [1997] *Desarrollo cognitivo y teorías implícitas en el aprendizaje de las ciencias*. Ed. Visor. Madrid.

BLANCO, E., CASADO, M. A., COSTA, M., ESCRIBANO, R., GARCÍA, M., GÉNOVA, M., GÓMEZ, A., GÓMEZ, F., MORENO, J. C., MORLA, C., REGATO, P. & SÁINZ, H. [1997] *Los Bosques Ibéricos*. Ed. Planeta. Madrid.

BOCYL [1999] Decreto 130/1999, de 17 de junio, *por el que se ordenan y regulan los aprovechamientos micológicos, en los montes ubicados en la Comunidad de Castilla y León*.

BOCYL [2007] Decreto 52/2007, de 17 de Mayo, *por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad de Castilla y León*.

BOCYL [2007] DECRETO 63/2007, de 14 de junio, *por el que se crean el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y la figura de protección denominada Microrreserva de Flora*. Junta de Castilla y León.

BOCYL [2008] Decreto 42/2008, de 5 de Junio, *por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León*.

BOE [1989] Ley 4/1989, de 27 de marzo, *de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres*.

BOE [1990] Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre de 1990, *General del Sistema Educativo*.

BOE [1991] Decreto 341/1991, de 28 de noviembre, *por el que se establece la protección del acebo (Ilex aquifolium) en el territorio de la Comunidad de Castilla y León*.

BOE [2006] Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, *de Educación*.

BOE [2007] LEY 42/2007, de 13 de diciembre, *del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*.

BOLD, H. C., ALEXOPOULOS C. J. & DEVELORYAS, T. [1989] *Morfología de las plantas y los hongos*. Ediciones Omega S. A. Barcelona.

BON, M. [1988] *Guía de campo de los hongos de Europa*. Ediciones Omega. Barcelona.

CALONGE, F. D. [1979] *Setas (hongos). Guía ilustrada*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.

CALONGE, F. D. [1985] *Hongos de nuestros campos y bosques*. Icona. Madrid.

CALONGE, F. D. [1993] *Hacia la confección de una Lista Roja de Macromycetes (Hongos) en la Península Ibérica*. Bol. Soc. Micol. Madrid, 18 171-178.

CALONGE, F. D., B. MARCOS, E. HERNÁNDEZ & G. M. CALABRESE [2000] *Hongos recolectados en encinares (Quercus ilex subsp. ballota), melojares (Q. pyrenaica) y pinares (Pinus sylvestris) de algunas localidades de Salamanca*. Bol. Soc. Micol. Madrid, 25 5-13.

CAMPBELL, D. T. & STANLEY, J. C. [1966] *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. New York Rand McNally & Company. (Traducción al castellano, *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. [1973] Buenos Aires. Amorrortu Editores.

CAÑAL, P., LLEDÓ, A. I., POZUELOS, F. J., TRAVÉ, G. [1997] *Investigar en la escuela elementos para una enseñanza alternativa*. Díada Editora, S. L. Sevilla.

CARMEN, L. DEL (coord.) [1997] *La enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza en la educación secundaria*. I.C.E. Universitat Barcelona & Ed. Horsori. Barcelona.

CASTRO, S. de & al. [2004] *Manual del recolector de setas*. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Castilla y León.

CASTROVIEJO, S. & al. [1986-2008] *Flora Ibérica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Vol. I-XXI. Real Jardín Botánico. Madrid.

CHINERY, M. [1980] *Guía práctica ilustrada para Los amantes de la Naturaleza*. Editorial Blume. Barcelona.

COLL, C., MARTÍN, E., MAURI, T., MIRAS, M., ONRUBIA, J., SOLÉ, I. & ZABALA, A. [1994] *El constructivismo en el aula*. Editorial Graó. Barcelona.

COMREY, A. L. [1985] *Manual de análisis factorial*. Ed. Cátedra, S. A. Madrid.

DE HITIA, C., MARTÍN, F., MORILLO, C. & SERRA, R. [1997] *Guía y mapa de la naturaleza de Castilla y León y Extremadura*. Caja Salamanca y Soria. Grupo Anaya, S. A. Madrid.

DELGADO, A. [1996] *La Sierra de Gredos*. Junta de Castilla y León.

DELGADO, L., SANTOS, M. & BARRIEGO, P. [2006] *Guía de las plantas silvestres de las Arribes del Duero zamoranos y su entorno*. ADERISA. Bermillo de Sayago. Zamora.

DOCE [1992] DIRECTIVA 92/43/CEE [Núm. L 206, de 22 de julio de 1992]. Anexo I. Tipos de Hábitats Naturales de interés comunitario.

DOCE [1992] DIRECTIVA 92/43/CEE [Núm. L 206, de 22 de julio de 1992]. Anexos II, IV, V. Especies de interés comunitario.

DOCE [1997] DIRECTIVA 97/62/CE [Núm. L 305, de 8 de noviembre de 1997]. Adaptación de Anexos I y II de la DIRECTIVA 92/43/CEE.

DOE [1991] Decreto 37/2001, de 6 de marzo, *por el que se regula el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Extremadura*.

DRIVER, R. [1999] *Dando sentido a la ciencia en secundaria: investigaciones sobre las ideas de los niños*. Visor. Madrid.

FERNÁNDEZ, J. [1996] *Criptogamia Plantas inferiores*. Ed. Síntesis, S. A.

- FITTER, A. [1987] *Nueva generación de guías y flores silvestres de España y Europa*. Ed. Omega. Barcelona.
- FONT QUER, P. [1975] *Diccionario de Botánica*. Ed. Labor. Barcelona.
- FONT QUER, P. [1992] *Plantas Medicinales. El Dioscórides renovado*. Ed. Labor. Barcelona.
- GALLEGO, E. & GALLEGO, A. [2008] *Usos, Tradiciones y Conocimiento de las Plantas por las Gentes de Sayago*. ADERISA. Bermillo de Sayago. Zamora.
- GARCÍA ROLLÁN, M. [2006-2009] *Atlas clasificatorio de la flora de España peninsular y balear* (3ª edición). 2 vol. E. Mundi-Prensa Libros S. A. Madrid.
- GARCÍA ROLLÁN, M. [1986] *Manual para buscar setas*. M.A.P.A. Madrid.
- GARCÍA ROLLÁN, M. [1990] *Setas venenosas. Intoxicaciones y prevención*. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid.
- GARCÍA, P., SÁNCHEZ, M. & NAVARRO, F. [2004] *Aportaciones al conocimiento micológico de algunas dehesas de las provincias de Ávila y Salamanca (España)*. *Stud. bot.*, 22 65-74.
- GARNWEIDNER, E. [1998] *Setas*. Ed. Everest S. A. León.
- GERHARDT, E., VILA, J. & LLIMONA, X. [2000] *Hongos de España y de Europa. Manual de identificación*. Ed. Omega S.A. Barcelona.
- GIL, D., CARRASCOSA J., FURIÓ, C., & MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. [1991] *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Horsori. Barcelona.
- GÓMEZ, J. M., (coord.) [1992] *El libro de las Dehesas Salmantinas*. Junta de Castilla y León.
- GOURIER, J. [1997] *Guía del Joven Robinsón en el bosque*. Edelvives. Madrid.
- HEYWOOD, V. H. [1985] *Las plantas con flores*. Ed. Reverté. Barcelona.
- IZCO, J. & al. [2004] *Botánica*. 2ª ed. Mac Graw-Hill. Interamericana. Madrid.
- JIMÉNEZ, M. A. (coord.) [1998] *Didáctica de las ciencias y transversalidad*. Universidad de Málaga.
- JULVE, O. [2007] *Mi primera guía de setas*. SAU Editorial, LA GALERA. Barcelona.

- KOBOLD, M. [2000] *Setas de prados y bosques. Cómo identificarlas, respetarlas, recogerlas y cocinarlas*. Susaeta Ediciones S.A. Madrid.
- KOHLBERG, L. [1984] *Psicología del desarrollo moral*. Editorial Desclée de Brouwer, S.A. Bilbao.
- LADERO, M., CALONGE, F. D., VALLE, C. J., MARCOS, B., SANTOS, M. T., FDEZ.-ARIAS, M. I. & AMOR, A. [1987] *Aportaciones al conocimiento micológico del Centro Oeste español*. I Curso de Micología. *Stud. bot.*, 6 75-81.
- LLAMAS, B. & TERRÓN, A. [2003] *Atlas fotográfico de los hongos de la Península Ibérica*. Celarayn. León.
- LLERANDI, E., MORENO, G. & HEYKOOP, M. [2003] *Hongos y conservación. Conservación vegetal*, 8 3-6.
- LLORENTE, A. [1976] *Estudio sobre las comarcas históricas y actuales de la provincia de Salamanca*. Centro de Estudios Salmantinos. Salamanca.
- LOPEZ GONZÁLEZ, G. A. [2001] *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- LÓPEZ, G. [1982] *La guía INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica*. Ed. INCAFO. Madrid.
- LÓPEZ, J. C. [2006] *Gracias, maestros*. (Extracto del libro *Un minuto para la reflexión*). Ed. Everest.
- LOTINA, R. [1985] *Mil setas ibéricas*. Diputación de Vizcaya. Bilbao.
- LUQUE, A., ORTEGA, R. & CUBERO R. [1995] *Constructivismo y Práctica Educativa Escolar*. Síntesis. Madrid.
- MARTÍN, F. [1998] *Las Batuecas y la Sierra de Francia*. Junta de Castilla y León, y Excma. Diputación de Salamanca. Salamanca.
- MARTÍN, Q. [2001] *Contrastes de hipótesis*. Cuadernos de estadística. Editorial La Muralla S. A. y Editorial Hespérides.

- MARTÍNEZ DE AZAGRA, A. & ORIA DE RUEDA, J. A. [1996] *Hacia una silvicultura fúngica para los hongos silvestres comestibles de Castilla y León. Medio Ambiente en Castilla y León*, 3 13-21.
- MARTÍNEZ, C. & GARCÍA, S. [1999] *La Didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales*. Servicio de Publicacións. Universidade da Coruña.
- MENDAZA, R. & DÍAZ, G. [1980] *Las setas. Manual práctico para el aficionado*. Grupo Empresa Iberduero. Ed. Vizcaína. Bilbao.
- MENDAZA, R. & DÍAZ, G. [1987] *Las setas. Guía fotográfica y descriptiva*. Sección Micológica Iberduero. Bilbao.
- MENDAZA, R. [2009] *Las setas en la Naturaleza*. Iberdrola. Bilbao.
- METTLER, R. [2008] *La naturaleza y sus cambios mes a mes*. Grupo Editorial Bruño, S. L. Madrid.
- MORENO, G., GARCÍA, J. L. & ZUGAZA, A. [1986] *La guía de Incafo de los hongos de la península Ibérica*. Tomos I y II. Incafo. Madrid.
- NABORS, M. W. [2005] *Introducción a la Botánica*. Ed. Pearson, Addison Wesley.
- NAVARRO, F. & VALLE, C. J. [1987] *Castilla y León*. In PEINADO, M. & RIVAS-MARTÍNEZ, S. *La vegetación de España*. Ed. Univ. Alcalá de Henares.
- NOVACK, J. & GOWIN, D. [1988] *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca. Barcelona.
- NOVACK, J. [1998] *Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Alianza. Madrid.
- ORELLA, J. C., SIMÓN, J. C., HERRERO, C., FERNÁNDEZ, D., GARCÍA, G. & GÓMEZ, P. [2000] *Guía de encinas singulares de Castilla y León y Extremadura*. Caja Duero. Salamanca.
- PACIONI, G. [1982] *Guía de hongos*. Ed. Grijalbo. Barcelona.
- PALAZÓN, F. [2001] *Setas para todos (Pirineos - Península Ibérica). Guía práctica de identificación*. Editorial Pirineo. Huesca.
- PEINADO, M. & S. RIVAS MARTÍNEZ (Edits.). [1987] *La vegetación de España*. Serv. Publ. Univ. Alcalá de Henares. Madrid.

- PERALES, F.J. & CAÑAL, P. [2000] *Didáctica de las ciencias experimentales*. Editorial Marfil, S. A. Alcoy.
- PÉREZ LÓPEZ, C. [2010] *Técnicas Estadísticas con SPSS*. Prentice Hall. Madrid.
- PÉREZ, S., GARCÍA, P. & SÁNCHEZ, J. [2005] *Diversidad micológica de las riberas del río Tormes en las proximidades de la ciudad de Salamanca*. *Stud. bot.*, 23 9-26.
- PETER, O. [1978] *Didáctica de la Biología*. Editorial Kapelusz, S. A. Buenos Aires. Argentina.
- PIAGET, J. [1969] *Psicología y Pedagogía*. Ariel. Barcelona.
- PIAGET, J. & INHELDER, B. [1985] *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Paidós. Barcelona.
- PIQUERAS, J. [1996] *Intoxicaciones por plantas y hongos*. Masson. Barcelona.
- POLUNIN, O. [1974] *Guía de campo de las flores de Europa*. Ed. Omega. Barcelona.
- POMÉS, J. & ARGÜELLES, B. [1991] *Análisis de ítems de opción múltiple*. Universidad: Secretariado de publicaciones. Zaragoza.
- REINA DOMENECH, S. [2000] *Trufa, Truficultura y Selvicultura Trufera*. Mundi-Prensa. Madrid.
- RUIZ, J. M. [1997] *Orden Boletales en España*. Guía Micológica. Tomo 1.
- SÁNCHEZ, J. A. & EIROA, J. A. [2003] *Guía básica de campo de los hongos de León*. Asociación Micológica Leonesa San Jorge. León.
- SÁNCHEZ, J. A. [2004] *Guía de hongos de la provincia de Ávila*. Diputación de Ávila. Ávila.
- SÁNCHEZ, J. A., FLOREZ, J., SIERRA, J. L., GUERRA, B. & CHAMORRO, M. [2004] *Los hongos Manual y guía didáctica de micología*. IRMA, S. L. León.
- SÁNCHEZ, J. *El mundo de los hongos*. In VALLE, C. (coord.) [2005] *Setas de Salamanca*. Diputación de Salamanca. Salamanca.
- SÁNCHEZ, J., AMICH, F. & RICO, E. [1980] *Notas para la flora micológica de las provincias de Salamanca y Cáceres*. *Trab. Dep. Bot. Salamanca*, 9 63-85.

- SANTA REGINA, I. [2000] *Paseos micológicos salmantinos*. Caja Duero. Salamanca.
- SANTA REGINA, I. [2003] *Paseos micológicos salmantinos*. II. Caja Duero. Salamanca.
- SITTE, S., WEILER, E. W., KADEREIT, J. W., BRESINSKY, A. & KÖRNER, C. [2004] *Strasburger. Tratado de Botánica*. Omega. Barcelona.
- SOCIEDAD CATALANA DE MICOLOGIA [1982-2004] *Bolets de Catalunya* (láminas). 23 Vols. Barcelona.
- SOCIEDAD DE CIENCIAS NATURALES ARANZADI [1973- 1986] *Setas del País Vasco* (láminas). Caja de Ahorros Municipal de San Sebastián.
- TEJEDOR, F. J. [2006] *Análisis inferencial de datos en educación*. Ed. La Muralla-Hespérides. Madrid.
- VALLE, C. (coord.) [2005] *Setas de Salamanca*. Diputación de Salamanca.
- VALLE, C. J., SÁNCHEZ, J. & GARCÍA JIMÉNEZ, P. [2001] *El encinar de la Orbada. Papeles del Novelty*, 5 65-71.
- VALLÈS, J. M. [2009] *Mi primera guía sobre el huerto urbano*. La Galera, SAU Editorial. Barcelona.
- WALKER, R. [1997] *Métodos de investigación para el profesorado*. 2ª edición. Ed. Morata, S. L. Madrid.
- WEISS, C. [1997] *Guía del Joven Robinson en la montaña*. Edelvives. Madrid.

Otros recursos

www.anthos.es

www.micodata.es

www.indexfungorum.org



ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	PÁG.
3-1 Guión de la charla inicial.	65
3-2 Imagen de presentación de la charla inicial.	66
3-3 Material entregado en la charla inicial.	67
3-4 Modelo de ficha de trabajo. a) anverso; b) reverso.	69
3-5 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Antirrhinum lopesianum</i> .	73
3-6 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Delphinium fissum</i> subsp. <i>sordidum</i> .	74
3-7 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Geranium dolomiticum</i> .	75
3-8 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Senecio coinnyi</i> .	76
3-9 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Marsilea strigosa</i> .	77
3-10 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Equisetum sylvaticum</i> .	78
3-11 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Isatis platyloba</i> .	79
3-12 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Aconitum napellus</i> subsp. <i>castellanum</i> .	80
3-13 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Taxus baccata</i> .	81
3-14 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Atropa bella-donna</i> .	82
3-15 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Pinguicula lusitanica</i> .	83
3-16 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Ophrys insectifera</i> .	84
3-17 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Narcissus pseudonarcissus</i> .	85
3-18 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Ruscus aculeatus</i> .	86
3-19 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> .	87
3-20 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Ilex aquifolium</i> .	88

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	PÁG.
3-21 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Pleurotus eryngii</i> .	89
3-22 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Boletus edulis</i> .	90
3-23 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Lactarius deliciosus</i> .	91
3-24 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Amanita caesarea</i> .	92
3-25 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Amanita muscaria</i> .	93
3-26 Ficha de trabajo correspondiente a <i>Amanita phalloides</i> .	94
3-27 Normas del juego sobre especies.	96
3-28 Cartel para anotar las puntuaciones del juego.	97
3-29 Hoja de respuestas para la sesión de juego sobre hongos.	98
3-30 Desarrollo del juego sobre hongos en el aula.	100
3-31 Lámina I del juego de repaso sobre hongos.	101
3-32 Lámina II del juego de repaso sobre hongos.	102
3-33 Lámina III del juego de repaso sobre hongos. a) 1ª parte; b) 2ª parte.	103
3-34 Desarrollo del juego sobre especies en el aula.	105
3-35 Hoja de respuestas para la sesión de juego sobre plantas amenazadas.	106
3-36 Lámina I del juego sobre plantas amenazadas. a) 1ª parte; b) 2ª parte.	108
3-37 Lámina II del juego sobre plantas amenazadas. a) 1ª parte; b) 2ª parte.	110
3-38 Mural de presentación de una exposición.	112
3-39 Ejemplo de mural de la exposición.	113
3-40 Ejemplo de mural de la exposición (con error en el nombre científico).	114
3-41 Presentación de la exposición en el salón de actos del CIALE.	115
3-42 Diapositiva sobre el CIALE.	117
3-43 Diapositiva sobre las instalaciones del CIALE.	118
3-44 Diapositiva sobre la ubicación del CIALE.	119
3-45 Diapositiva sobre las líneas de investigación del CIALE.	119

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	PÁG.
3-46 Diapositiva sobre el banco de germoplasma.	120
3-47 Diapositiva sobre la organización de la jornada en el C.I.A.L.E.	121
3-48 Alumnos observando una preparación al microscopio.	123
3-49 Alumnos en el banco de germoplasma.	125
3-50 Alumnos en el banco de germoplasma.	126
3-51 Alumnos trasplantando.	128
3-52 Invernadero.	128
3-53 Descanso durante la jornada.	128
3-54 Actividades en la biblioteca del C.I.A.L.E.	129
3-55 Imagen aérea del C.I.A.L.E. [Tomada de Google Earth, 2009]	130
3-56 Plano del C.I.A.L.E. diseñado.	130
3-57 Plano de CIALE completo.	131
3-58 Alumnos trabajando en la biblioteca.	132
3-59 Cuadernillo del CIALE (Portada)	133
3-60 Cuadernillo del CIALE (Página 1)	134
3-61 Cuadernillo del CIALE (Página 2)	135
3-62 Cuadernillo del CIALE (Página 3)	136
3-63 Cuadernillo del CIALE (Página 4)	137
3-64 Cuadernillo del CIALE (Página 5)	138
3-65 Cuadernillo del CIALE (Página 6)	139
3-66 Cuadernillo del CIALE (Página 7)	140
3-67 Cuadernillo del CIALE (Página 8)	141
3-68 Cuadernillo del CIALE (Hoja de actividades)	142
3-69 Alumnos recogiendo su acebo.	145
3-70 Acebo y semillas de <i>Canna sp.</i>	145

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	PÁG.
3-71 Cuaderno del cuidador (portada).	147
3-72 Cuaderno del cuidador (página 1).	148
3-73 Cuaderno del cuidador (página 2).	149
3-74 Cuaderno del cuidador (página 3).	150
3-75 Cuaderno del cuidador (página 4).	151
3-76 Cuaderno del cuidador (página 5).	152
3-77 Cuaderno del cuidador (página 6).	153
3-78 Cuaderno del cuidador (página 7).	154
3-79 Cuaderno del cuidador (Página 8).	155
3-80 Cuaderno del cuidador (hoja de actividades).	156
3-81 Guión de la actividad sobre el Catálogo de Flora Protegida.	160
3-82 Guión de la actividad sobre usos tradicionales de los hongos.	163
3-83 Objeto sobre hongos (vela).	165
3-84 Objeto sobre plantas (caja de infusiones).	165
3-85 Registro de la recogida de información para cada grupo-clase.	168
3-86 Trabajos presentados por los alumnos.	168
3-87 Maleta personal del alumno.	169
3-88 Portada del cuadernillo.	170
3-89 Hoja de méritos del alumno.	171
3-90 Sello del Programa.	172

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		PÁG.
4-1	Hoja de respuestas de la prueba de conocimientos (tipo test).	219
4-2	Presentación y normas para completar la prueba de actitudes.	221
4-3	Encabezado del cuestionario sobre el grado de satisfacción.	224
4-4	Cuadernillo de valoración del profesorado.	226
4-5	Cuestionario para profesores sobre el grado de satisfacción.	227
 ANÁLISIS DE DATOS		 PÁG.
5-1	Coeficiente de fiabilidad.	245

ÍNDICE DE TABLAS

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN		PÁG.
4-1	Centros participantes y número de alumnos de cada uno de ellos.	181
4-2	Distribución de alumnos experimentales y alumnos control.	181
4-3	Tabla de recogida de datos personales.	194
4-4	Variables de la escala de actitudes.	196
4-5	Variables sobre el grado de satisfacción.	197
4-6	Variables para el número de sellos.	199
4-7	Relación de ítems y actividades en las que se trabaja cada uno.	220
 ANÁLISIS DE DATOS		 PÁG.
5-1	Distribución de la muestra por sexos.	231
5-2	Distribución de la muestra según el tipo de centro: rural o urbano.	232
5-3	Distribución de alumnos de grupos experimentales y alumnos de grupos control.	233
5-4	Distribución de la muestra según el lugar de residencia.	235
5-5	Alumnos repetidores y no repetidores de curso.	236
5-6	Aficiones y número de alumnos para cada una de ellas.	236
5-7	Distribución de la muestra en función de sus expectativas de futuro.	237
5-8	Clasificación de ítems según el grado de dificultad [Pomés & Argüelles, 1991].	241
5-9	Clasificación de ítems en función de la capacidad de discriminación [Pomés & Argüelles, 1991].	241
5-10	Valores obtenidos para cada uno de los ítems para los grupos experimentales.	242
5-11	Valores de referencia del coeficiente de fiabilidad.	246

ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-12 Puntuación y fiabilidad de la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales y control antes de depurar los ítems.	246
5-13 Puntuaciones obtenidas en la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales antes de depurar los ítems.	247
5-14 Puntuación y fiabilidad de la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales y control después de depurar los ítems.	249
5-15 Puntuaciones obtenidas en la prueba final de conocimientos para los grupos experimentales después de depurar los ítems.	251
5-16 Comparación de medias para muestras independientes en el pretest por grupos.	252
5-17 Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el pretest.	253
5-18 Comparación de medias para muestras independientes en el postest por grupos.	253
5-19 Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el postest.	254
5-20 Comparación de medias obtenidas en la prueba de conocimientos para muestras relacionadas en el grupo experimental.	255
5-21 Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas en el grupo experimental.	255
5-22 Comparación de medias obtenidas en la prueba de conocimientos para muestras relacionadas en el grupo control.	256
5-23 Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas en el grupo control.	256
5-24 Actitudes previas para el total de alumnos.	259
5-25 Actitudes posteriores de los alumnos de los grupos experimentales.	261
5-26 Comparación de medias de la actitud previa para muestras independientes por grupos.	262
5-27 Resultados de la prueba de t para muestras independientes sobre la actitud previa.	263
5-28 Comparación de medias de la actitud posterior para muestras independientes por grupos.	263

ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-29 Resultados de la prueba de t para muestras independientes sobre la actitud posterior.	264
5-30 Comparación de medias obtenidas en la prueba de actitudes para muestras relacionadas en el grupo experimental.	265
5-31 Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas sobre la actitud en el grupo experimental.	265
5-32 Comparación de medias obtenidas en la prueba de actitudes para muestras relacionadas en el grupo control.	266
5-33 Resultados de la prueba de t para muestras relacionadas sobre la actitud en el grupo control.	266
5-34 Puntuaciones obtenidas en la prueba final de actitudes para los grupos experimentales.	267
5-35 Análisis de fiabilidad para la prueba de actitudes.	268
5-36 Análisis factorial para la prueba de actitudes.	270
5-37 Grado de satisfacción de los alumnos de los grupos experimentales.	272
5-38 Estadísticos para una muestra sobre el grado de satisfacción.	277
5-39 Puntuaciones obtenidas en la prueba de satisfacción para los grupos experimentales.	278
5-40 Análisis de fiabilidad para la prueba sobre el grado de satisfacción de los alumnos.	279
5-41 Análisis factorial para la prueba sobre el grado de satisfacción (variables 1 a 8).	280
5-42 Análisis factorial para la prueba sobre el grado de satisfacción (variables 9 a 14).	282
5-43 Comparación de estadísticos para la prueba inicial de conocimientos.	284
5-44 Comparación de estadísticos para la prueba final de conocimientos.	285
5-45 Comparación de estadísticos para la prueba inicial de actitudes.	286
5-46 Comparación de estadísticos para la prueba final de actitudes.	287

ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-47 Comparación de estadísticos para la prueba sobre el grado de satisfacción.	287
5-48 Estadísticos descriptivos para los distintos centros por grupos (conocimientos previos)	289
5-49 Tabla de Anova para los conocimientos previos.	290
5-50 Estadísticos descriptivos para los distintos centros por grupos (actitud previa).	291
5-51 Tabla de Anova para la actitud previa.	292
5-52 Tabla de Anova para los conocimientos posteriores.	293
5-53 Tabla de Anova para las actitudes posteriores.	294
5-54 Estadísticos descriptivos para el postest por grupos (IES Calisto y Melibea).	296
5-55 Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el postest por grupos (IES Calisto y Melibea).	297
5-56 Estadísticos descriptivos para el postest por clases (IES Calisto y Melibea).	298
5-57 Prueba de Scheffé para comparar diferencia de medias entre clases (IES Calisto y Melibea).	298
5-58 Estadísticos descriptivos para la actitud final por grupos (IES Calisto y Melibea).	299
5-59 Estadísticos descriptivos para la actitud final por clases (IES Calisto y Melibea).	300
5-60 Estadísticos descriptivos para el grado de satisfacción por clases (IES Calisto y Melibea).	300
5-61 Resultados de la prueba de t para muestras independientes sobre el grado de satisfacción por clases y para el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	301
5-62 Tabla de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	302
5-63 Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	304

ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-64 Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	304
5-65 Tabla de frecuencias para los conocimientos posteriores en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	305
5-66 Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo control (IES Calisto y Melibea).	306
5-67 Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo control (IES Calisto y Melibea).	306
5-68 Tabla de frecuencias para las actitudes posteriores en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	307
5-69 Estadísticos descriptivos para el postest por grupos (IES Francisco Salinas).	310
5-70 Tabla de frecuencias para los conocimientos posteriores en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	311
5-71 Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el postest por grupos (IES Francisco Salinas).	312
5-72 Estadísticos descriptivos para el postest por clases (IES Francisco Salinas).	312
5-73 Prueba de Scheffé para comparar diferencia de medias entre clases (IES Francisco Salinas).	313
5-74 Estadísticos descriptivos para la actitud final por grupos (IES Francisco Salinas).	314
5-75 Estadísticos descriptivos para la actitud final por clases (IES Francisco Salinas).	315
5-76 Tabla de frecuencias para las actitudes posteriores en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	316
5-77 Estadísticos descriptivos para el grado de satisfacción por clases (IES Francisco Salinas).	317
5-78 Tabla de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	318

ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-79 Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	320
5-80 Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	320
5-81 Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas en el grupo control (IES Francisco Salinas).	321
5-82 Prueba de t para muestras relacionadas en el grupo control (IES Francisco Salinas).	322
5-83 Estadísticos descriptivos para el posttest por clases (IES Tierras del Abadengo).	323
5-84 Resultados de la prueba de t para muestras independientes en el posttest por clases (IES Tierras del Abadengo).	325
5-85 Tabla de frecuencias para los conocimientos posteriores (IES Tierras del Abadengo).	326
5-86 Estadísticos descriptivos para la actitud posterior por clases (IES Tierras del Abadengo).	327
5-87 Tabla de frecuencias para las actitudes posteriores (IES Tierras del Abadengo).	328
5-88 Estadísticos descriptivos para el grado de satisfacción por clases (IES Tierras del Abadengo).	329
5-89 Tabla de frecuencias para el grado de satisfacción (IES Tierras del Abadengo).	330
5-90 Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (IES Tierras del Abadengo).	331
5-91 Prueba de t para muestras relacionadas (IES Tierras del Abadengo).	331
5-92 Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (Colegio San Estanislao de Kostka).	334
5-93 Prueba de t para muestras relacionadas (Colegio San Estanislao de Kostka).	334

ANÁLISIS DE DATOS		PÁG.
5-94	Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (IES Eulogio Florentino Sanz).	336
5-95	Prueba de t para muestras relacionadas (IES Eulogio Florentino Sanz).	336
5-96	Comparación de medias obtenidas para muestras relacionadas (IES Senara).	338
5-97	Prueba de t para muestras relacionadas (IES Senara).	338

ÍNDICE DE GRÁFICOS

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	PÁG.
4-1 Distribución de la muestra según el sexo (m: masculino; f: femenino)	180
ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-1 Distribución de la muestra según la edad.	230
5-2 Comparativa del porcentaje de alumnos participantes por centro.	231
5-3 Distribución de la muestra según el número de hermanos.	233
5-4 Profesiones de los padres de los alumnos.	234
5-5 Profesiones de las madres de los alumnos.	235
5-6 Pretensiones de los alumnos en su formación.	238
5-7 Componentes de los factores 1,2 (variables 1 a 8).	281
5-8 Componentes de los factores 1,2 (variables 9 a 14).	283
5-9 Distribución de frecuencias para el posttest en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	296
5-10 Distribución de frecuencias para la actitud final en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	299
5-11 Distribución de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Calisto y Melibea).	303
5-12 Distribución de frecuencias para el posttest en el grupo experimental (IES Francisco Salinas)	310
5-13 Distribución de frecuencias para la actitud final en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	314
5-14 Distribución de frecuencias para el grado de satisfacción en el grupo experimental (IES Francisco Salinas).	319
5-15 Distribución de frecuencias para el posttest (IES Tierras del Abadengo).	324

ANÁLISIS DE DATOS	PÁG.
5-16 Distribución de frecuencias para la actitud final (IES Tierras del Abadengo).	327
5-17 Distribución de frecuencias para el grado de satisfacción (IES Tierras del Abadengo).	329

